ISSN 0033-765X



РАДИО

6

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1979

ГЕНЕРАЛЬНАЯ РЕПЕТИЦИЯ





(см. статью на с. 3)

Личное первенство на Кубок ЦРК СССР в Сухуми. На фото слева: поиск «лис» ведет А. Клюшенок. Вверху — победительница в многоборье радистов Т. Плачинта; внизу слева — перед стартом радиоориентирования; справа — победитель в скоростном приеме и передаче радиограмм Н. Подшивалов.

Фото Н. Аряева







К НОВЫМ СТАРТАМ

К. ХОДАРЕВ,
начальник управления военно-технических видов спорта ЦК ДОСААФ СССР

В этом году технические и военно-прикладные виды спорта держат серьезный экзамен. Финиширует VII летняя Спартакиада народов СССР, в которой наряду с представителями олимпийских видов спорта самое активное участие принимают автомобилисты, мотоциклисты, водомоторники, стрелки, летчики, планеристы, радисты. Досаафовцам предстоит выйти на старты 25 финальных соревнований по 14 видам спорта.

Значение военно-технических видов спорта, ставших важнейшей составной частью подготовки советских людей к труду и обороне социалистической Родины, а юношей — к почетной службе в наших Вооруженных Силах, трудно переоценить. Это обуславливается тем, что наше народное хозяйство, армия, авиация и флот все в больших масштабах насыщаются современной техникой, моторами, радиосредствами, электронными системами. А технический и военно-прикладной спорт, удачно объединив в себе традиционные виды атлетики с техникой, способствует и физической закалке молодежи и овладению ею автомобилем, самолетом, катером, радиостанцией.

Именно поэтому VIII съезд ДОСААФ поставил перед комитетами Общества задачу направить свои усилия на комплексное развитие оборонно-массовой работы, с тем чтобы она обеспечила сочетание общефизического развития, технического мастерства, высоких морально-волевых качеств спортсменов, их готовность к защите Родины.

VII летняя Спартакиада, как в зеркале, отражает большую работу, которую ведут комитеты ДОСААФ и их учебные и спортивные организации в осуществлении решений съезда Общества. Вот несколько предварительных цифр, показывающих масштабы Спартакиады хотя бы на примере радиоспорта. За 1978—1979 годы на старты 40 000 соревнований вышли сотни тысяч скоростников, многоборцев и «охотников на лис». Более 100 000 спортсменов выполнило нормативы Единой всесоюзной спортивной классификации. Только в Украинской ССР в различных радиосоревнованиях приняла участие 171 тысяча спортсменов.

Заслуживает, например, быть отмеченной Луцкая радиотехническая школа ДОСААФ (начальник В. Лызко), уделяющая много внимания пропаганде и развитию радиоспорта. В начале 1979 года по программе Спартакиады здесь прошли областные соревнования по «охоте на лис» и приему и передаче радиограмм, в которых участвовало более 170 спортсменов. Стали известны имена новых чемпионов области. Ими стали «лисоловы» мастер спорта Г. Андрейчук и кандидат в мастера спорта Л. Кравец, радисты-скоростники О. Воронова и А. Долидзе. Успешно выступили в радиосоревнованиях спортсмены — воспитанники первичных организаций ДОСААФ луцкого автозавода, завода стандартного технологического оборудования в Нововолынске, а команда «охотников» Владимир-Волынского района завоевала призовое место в областном первенстве.

Успешно развивается радиоспорт и в Брянской области. Следует сказать, что в этом большая заслуга ветерана радиолюбительского движения в нашей стране, начальника Брянской радиотехнической школы ДОСААФ мастера спорта М. Крюкова. Только во втором этапе Спартакиады в области проведено 290 соревнований по радиоспорту. В них приняли участие 8328 человек. Было подготовлено 2695 разрядников, в том числе 2 мастера спорта, 8 кандидатов в мастера и 650 спортсменов первого разряда.

Брянская РТШ ДОСААФ стала организатором радиоспорта в районах области, в первичных организациях Общества. На базе школы проводит все свои мероприятия областная федерация радиоспорта.

Подобных примеров немало. И все же, если с критических позиций рассматривать уровень развития радиоспорта в целом по стране, темпы его роста, то совершенно очевидным станет наше серьезное отставание от современных требований.

Взять, к примеру, такой факт. Количество соревнований на местах, число радиоспортсменов, участвовавших в них, лишь незначительно превышает уровень, достигнутый на прошлой Спартакиаде, а кое-где он даже снизился. Если же учесть, что приведенные данные отнюдь не идентичны количеству членов Общества, которые постоянно занимаются радиоспортом (оно, к сожалению, ниже, так как многие спортсмены выходили на старты в двух-трех соревнованиях Спартакиады), то ни у кого не вызовет сомнения, что мы не можем и не должны быть удовлетворены достигнутыми результатами.

Комитеты ДОСААФ все еще очень медленно выполняют решения VIII съезда ДОСААФ о развитии военно-технических видов спорта, особенно в первичных организациях Общества. Например, радиоспортом, как это ни странно, занимаются лишь в двух из каждых ста первичных организациях ДОСААФ.

Серьезной критике за невнимание к военно-техническим видам спорта неоднократно подвергались, в том числе и на VIII съезде ДОСААФ, комитеты Таджикской и Туркменской ССР, Калининградской области. Спартакиада показала, что эти организации так и не сделали для себя выводов.

В течение ряда лет одно из последних мест по развитию радиоспорта занимает Марийская АССР. В республике радиоспорт культивирует всего 31 первичная организация ДОСААФ. За год проведено только 23 соревнования, в том числе 4 по «охоте на лис» и 5 по многоборью радистов. Не лучше обстоит дело в Калининградской области, где всего три коллектива культивируют «охоту на лис». За год по программе Спартакиады здесь проведено 3 соревнования, в которых участвовали 34 спортсмена.

Президиум ЦК ДОСААФ СССР, придавая важное значение дальнейшему развитию военно-технических видов спорта, специально обсуждал этот вопрос на одном из своих заседаний. В постановлении от 14 марта 1978 года, наметившем программу работы на длительный срок, ЦК ДОСААФ СССР потребовал от комитетов и учебных организаций Общества усилить внимание к развитию технических и военно-прикладных видов спорта, коренным образом повысить качество и эффективность работы в этой области. Факты, о которых шла здесь речь, свидетельствуют, однако, о том, что в ряде организаций Общества это требование выполняется неудовлетворительно.

Вполне понятно, что развитие радиоспорта, обеспечение его массовости требуют решения довольно серьезных проблем: нужны знающие специфику спорта организаторы, квалифицированные тренеры и судьи; необходима достаточно сложная техника; требуются соответствующие помещения. Если отсутствует хотя бы один из этих «ком-

понентов», рассчитывать на успех трудно. Решением этих проблем, как бы сложны они ни были, обязаны заниматься комитеты ДОСААФ. К сожалению, многие из них под разными предлогами не делают этого. И если в некоторых городах и районах, не взирая на трудности, молодежь все же имеет возможность заниматься радиоспортом, то этим она прежде всего обязана инициативе и самоотверженному труду радиолюбителей-общественников.

Бесспорно, спортивным клубам учебных организаций ДОСААФ, которые стали преемниками традиций областных радиоклубов, принадлежит особая роль в развитии радиолюбительства и радиоспорта. Это — центры технической, тренировочной и методической работы. Они проводят областные соревнования, организуют тренировку сборных, комплектуют команды, помогают первичным и районным организациям ДОСААФ в проведении спортивной и оборонно-массовой работы. Решая эти задачи, спортивные клубы опираются на широкий радиолюбительский актив и областные федерации радиоспорта. Однако руководить радиоспортом в масштабе области должны прежде всего обкомы ДОСААФ через районные комитеты Общества. Речь идет о планировании спортивной работы, организаторской деятельности, контроле за выполнением принятых постановлений, руководстве федерациями радиоспорта.

Сейчас на местах ведется большая и важная работа — уточняются планы комплексных мероприятий по развитию технических и военно-прикладных видов спорта на 1980 год и 1981—1990 годы. Почти во всех республиках, ряде областей и краев РСФСР предполагается открыть новые детско-юношеские спортивно-технические школы, республиканские и областные спортивные радиоклубы, городские и районные СТК, коллективные радиостанции.

Вместе с тем обращает на себя внимание, что некоторые комитеты Общества намечают очень уж скромные перспективы. Вряд ли, например, можно согласиться, что потребность области, а тем более республики, в радиостанциях «Школьная», «Эфир», в приемниках для «охоты на лис» составляет всего тридцать — пятьдесят — сто экземпляров на целую пятилетку. А с такими фактами мы уже столкнулись. Видимо, перспективное планирование не всегда учитывает сегодняшние и завтрашние запросы энтузиастов радиоспорта, темпы его развития.

Прошедший в мае этого года пленум ЦК ДОСААФ СССР рассмотрел вопрос о мерах по улучшению материально-технической базы организаций ДОСААФ, в том числе и для развития радиоспорта. Отмечались некоторые положительные сдвиги в этой области. Так, например, недавно начат серийный выпуск коротковолновой радиостанции типа «Школьная». Прошел межведомственные испытания трансивер «Эфир», предназначенный для коллективных радиостанций спортивных и спортивно-технических клубов Общества. Уже выпускается автоматический датчик кода Морзе. Завершена разработка электронного ключа. Для программы «Юный радиолюбитель» разработан набор деталей, полупроводниковых приборов и компонентов для сборки различной радиоэлектронной аппаратуры. Однако объемы производства этой радиоаппаратуры еще очень малы и не могут удовлетворить растущие запросы.

Пленум рекомендовал всем организациям ДОСААФ активнее изыскивать местные ресурсы для укрепления материально-технической базы. В этой связи заслуживает всемерной поддержки инициатива и опыт ЦК ДОСААФ УССР и его республиканского радиоклуба. По заказу ЦК ДОСААФ УССР одно из киевских предприятий организовало выпуск УКВ конвертеров и теперь осваивает выпуск УКВ трансиверов. Мастерскими Донецкой радиотехнической школы ДОСААФ выпускаются радиопередатчики для «охоты на лис».

Особенно ценно то, что большую работу по созданию спортивной техники ведет радиолюбительский актив. Многие образцы аппаратуры, созданные радиолюбителями-конструкторами ДОСААФ и конструкторскими секциями спортивных клубов, отлично зарекомендовали себя на соревнованиях Спартакиады.

Опыт показывает, что спартакиады всегда способствуют подъему спорта, выявляют новых лидеров, называют новые имена талантливых спортсменов. Так, VI Спартакиада народов СССР пополнила ряды сборных команд страны радистами-скоростниками Сергеем Рогаченко, Михаилом Егоровым, Александром Хондожко, многоборцем Владимиром Машуниным, «охотниками на лис» Владимиром Морозом, Натальей Кайтанович, Светланой Синяшиной. Можно не сомневаться, что и VII летняя Спартакиада народов СССР в этом отношении не будет исключением.

VII Спартакиада народов СССР вышла на финишную прямую. Мы накануне республиканских и всесоюзных финальных соревнований. Сейчас, в канун финалов Спартакиады, комитетам ДОСААФ, федерациям радиоспорта, спортивным клубам радиотехнических и объединенных технических школ Общества необходимо самое серьезное внимание обратить на заключительную подготовку сборных команд, их техническое оснащение, обеспечить проведение соревнований на самом высоком организационном уровне. Чемпионаты республик и СССР должны стать подлинными спортивными праздниками молодежи. Нельзя забывать и о том, что во время состязаний следует широко вести военно-патриотическую пропаганду, показывать деятельность ДОСААФ в развитии технических и военно-прикладных видов спорта, подготовке специалистов для Вооруженных Сил СССР и народного хозяйства.

Коммунистическая партия и Советское правительство проявляют огромную заботу о развитии в стране физической культуры и спорта, ставших действенным средством коммунистического воспитания подрастающего поколения, всестороннего гармонического развития советских людей. Важное место в физкультурном движении занимают технические и военно-прикладные виды спорта. Мы должны постоянно помнить и претворять в жизнь указания нашей партии о всемерном их развитии, обеспечении массовости, повышении мастерства спортсменов, завоевании советскими спортсменами мирового первенства по важнейшим видам технического спорта.

VII летняя Спартакиада народов СССР, ставшая подлинным всесоюзным смотром достижений физкультуры и спорта в нашей стране, дает мощный импульс дальнейшему развитию технических и военно-прикладных видов спорта. Она зовет советскую молодежь к новым стартам, к новым победам.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 6 ИЮНЬ 1979



ГЕНЕРАЛЬНАЯ РЕПЕТИЦИЯ

Спортивная борьба... Борьба накаленная и возвышающая человека, концентрация физических и духовных сил, какая-то особая злость, захватывающие подъемы и неожиданные спады — все это создает неповторимый и столь притягательный дух состязаний.

К сожалению, очень часто к этому хорошему чувству примешивается и нечто иное. Подозрительность: «местные арбитры, конечно, будут подсуживать своим». Недоверие: «хозяева, без сомнения, изучили свой лес заранее». И тогда, как трещины на льду, обиды и нарекания расползаются среди спортсменов и тренеров, от чего немало страдает главное — моральный настрой всех участников.

И вот одно из крупнейших соревнований года — своеобразная генеральная репетиция перед финалом VII Спартакиады СССР, личное первенство на Кубок ЦРК СССР, на которое приехали более 70 сильнейших скоростников, многоборцев и «охотников на лис». Проводятся они третий год подряд — и все три раза в Сухуми. Правда, на нынешних состязаниях участвовали лишь кандидаты в сборные страны. Предстояло решить судьбу не только главных призов, но и мест в сборных. Это предвещало спортивную борьбу высокого накала.

Она действительно была острой и серьезной. Как всегда, одним — спортивное счастье, хорошая тренированность и верный расчет позволили стать лидерами, другим — пришлось довольствоваться малым, не нашли еще свои тропинки к победам. Но была у этих соревнований и отличительная черта — совершенно необычный психологический климат. Я ни разу не услышала от спортсменов ни жалоб, ни упреков в адрес организаторов, ни обид на арбитров.

А ведь судили соревнования всего 23 человека! Например, у скоростников вообще было лишь два судьи — главный и секретарь. За судейский стол во время передачи садились сами же спортсмены. Я долго наблюдала, как проходило это упражнение. И не скрою, судейство его у меня вызвало восхищение. Велось оно очень четко. Когда главный судья объявлял: «Прошу показать коэффициенты»,— арбитры-спортсмены поднимали карточки — и всегда их оценки были абсолютно идентичны, ну, будто договорились. Невольно вспомнились чемпионаты страны — там такого единодушия среди судей видеть не довелось...

Можно сказать, что в Сухуми одновременно проходили три мини-чемпионата, каждый из которых имел свою судейскую коллегию. А объединял всех главный судья Андрей Трофимович Разумов. Он был и дирижером, и заботливым хозяйственником, и взыскательным арбитром. Он взял на себя всю организационную часть состязаний и справился с ней хорошо. Хотя ему было очень трудно. Гостеприимство Сухумского комитета ДОСААФ за три года заметно поостыло.

Успех судейства, на мой взгляд, объясняется, в частности, тем, что А. Т. Разумов доверил без излишней опеки всю состязательную часть своим заместителям по видам спорта. Они являлись командирами в своих «подразделениях». Думается, что это было разумно и способствовало хорошей работе судейского аппарата.

Я не случайно так подробно остановилась на этой стороне соревнований. Мне кажется, что опыт сухумского спортивного смотра должен быть распространен более широко. Во-первых, доказано, что соревнования могут проводится и небольшим количеством судей. И, во-вторых, совершенно очевидно, что сами спортсмены очень заинтересованы в подобных состязаниях. Ведь пока у нас очень мало проводится матчей, на которых спортсмены высокого ранга могут помериться силами. А на чемпионаты СССР и международные встречи попадают единицы.

Еще одной отличительной чертой сухумских соревнований был возрастной «ценз» участников. В основном состязалась молодежь — та, что уже уверенно теснит наших заслуженных мастеров. У многоборцев все участники были до 25 лет, у скоростников — только один В. Иванов из Донецка перешагнул за этот рубеж. Среди 38 «охотников на лис» лишь четверым было за тридцать. И вот, что отрадно: соревнования убедительно продемонстрировали, что у нас есть талантливые, влюбленные в свой вид спорта молодые радиоспортсмены. Им скоро предстоит выйти на финальные старты VII Спартакиады народов СССР. Уверена, что многим из них они принесут высокие спортивные титулы.

О них-то мы и немного поговорим. Сегодня мало еще кто знает 24-летнего литовского «охотника» Альвидаса Симанайтиса из маленького городка Куршенай. «Охотой» он занимается всего три года, а в его арсенале спортивных побед уже титул чемпиона Прибалтики 1978 года и 11-е место в многоборье на прошлом чемпионате страны. На сухумских стартах его выступление в первом забеге, когда спортсмены искали «лис» в диапазоне 3,5 МГц, стало настоящей сенсацией. Он затратил на поиск 59 мин 37 с и занял первое место. Следующий за ним результат показал известный «лисолов» Л. Королев, отставший на 12 мин 50 с.

Весьма удачно выступил в Сухуми Дима Ботнаренко — 17-летний «охотник» из Кишинева. Он имеет уже определенную спортивную репутацию. Успехи его начались еще на всесоюзных соревнованиях



Передачу ведет Т. Чванова из Таллина.



После забега. Москвич В. Чистяков (слева) и литовский «охотник» А. Симанайтис.

школьников. 1978 год принес ему победу в одном из диапазонов на чемпионате страны и «серебро» на состязаниях в Чехословакии. Нынешний год начался для Димы по-чемпионски. На соревнованиях в Сухуми он победил в одном и был вторым в другом забеге, в цель попал десятью из десяти гранат и с лучшим абсолютным результатом завоевал Кубок ЦРК СССР.

— Это удивительно трудолюбивый и способный спортсмен,— говорит о Диме его тренер Н. Косолапов.— Он живет в 30 километрах от Кишинева, но занятия в ДЮСТШ (три раза в неделю) не пропускает никогда. Сейчас он заканчивает 10-й класс. И хотя тренировки отнимают много времени, учится он в школе хорошо.

Свой путь в радиоспорт Татьяна Чванова из Таллина начала в 1973 году во Дворце пионеров. А сейчас она чемпионка своей республики и одна из сильнейших скоростников в стране. Ей — 21 год. С прошлого года Чванова — кандидат в сборную страны.

Победители сухумского первенства: многоборцы О. Морозов (слева), Г. Никулин и «охотница на лис» Г. Королева, выигрывшая забег в радиоориентировании.

Фото Н. Аряева



Мы с Таней много беседовали, меня она заинтересовала своим отношением к спорту. Когда другие гуляли, она сидела и тренировалась, все время берегла руку — грела ее в шерстяной перчатке. Видимо, ей очень хотелось победить — и она победила. Про радиоспорт она мне сказала: «В этом моя жизнь!» А потом совсем по-детски: «Мама у меня очень хорошая. Сейчас пойду ей звонить, обрадую». И в этом что-то очень характерное для Тани. Какая-то особая доверчивость и непосредственность.

О Николае Подшивалове из Подмосковья его товарищи говорят: «Фанатик, день и ночь может тренироваться». Не без любопытства ждала его выступления. И вот Николай идет к судейскому столу. Он — широкоплеч и высок, не руки, а ручищи. Как это он ими будет плести кружево морзянки? Подшивалов работает на электронном ключе, с динамиком, а не с наушниками, как большинство спортсменов. Посыпалась вихревая дробь звуков, и даже непосвященному было понятно, что передает он ровно и четко. Скорость большая.

Потом Николай мне сказал, что на этих соревнованиях он установил личный рекорд — набрал 697 очков. Принесли они ему и Кубок ЦРК СССР.

Среди многоборцев хотелось бы отметить Геннадия Никулина из Новосибирска, Олега Морозова из Ленинграда, Евгения Кантермана из Кишинева. Хотя они и молоды, но это уже испытанные борцы. За их плечами поединки с сильнейшими многоборцами страны, участие в международных встречах. Выступление этих спортсменов в Сухуми произвело очень хорошее впечатление. Все они стали обладателями Кубков ЦРК СССР.

Среди юных многоборцев стоит назвать и девятиклассника Э. Шутковского из Томска. На соревнованиях он занял лишь девятое место. Но ведь это был его первый в жизни старт на крупных состязаниях! Эдуард занимается многоборьем совершенно самостоятельно, по крупицам черпая тренерские советы и рекомендации со страниц журнала «Радио» и из переписки с тренером сборной СССР. Несомненно, увлеченность и настойчивость этого спортсмена со временем принесут хорошие плоды.

Иной разговор пойдет о женщинах — участницах соревнований по радиомногоборью. Положение здесь близко к катастрофе. Пять спортсменок приняли участие в соревнованиях в Сухуми. На ориентировании трое из них не прошли дистанцию, на гранатометании только одна из всех попала тремя гранатами в цель, остальные заработали «баранки». И это кандидаты в сборную страны!

Правда, об одной из них хотелось бы сказать особо. Татьяна Плачинта из Кишинева, ставшая победительницей на сухумских соревнованиях, безусловно, талантливая и перспективная спортсменка. По сумме набранных очков она оторвалась от своих подруг на 100 очков, то есть фактически могла бы и не выполнять, скажем, упражнение по приему радиограмм.

Неудача постигла Таню в гранатометании. Дистанция — 20 метров — была не обычная, а такая, как на международных состязаниях. Это же упражнение подвело ее и в прошлом году, на комплексных международных соревнованиях «За дружбу и братство».

В Сухуми, еще до метания гранат, спрашиваю ее тренера Ю. Богданова:

— Занимались с Таней метанием на 20-метровой дистанции? Подтянули ее?

— Нет, не занимались. Для нас главное — Союз, а там дистанция — 15 метров. Вот к нему-то мы Таню и готовили.

Сознаюсь, такой ответ меня удивил. Ведь Ю. Богданов — известный тренер, его воспитанники входят во все подгруппы сборной страны. А вот судьбой своих подопечных в международных соревнованиях он почему-то не интересуется. Странная позиция.

Что касается остальных участниц соревнований, то они пока еще очень слабы в многоборье. И резерва здесь, очевидно, никакого нет. Почему это происходит?

Главная причина в том, что для выступления в этом виде радиоспорта спортсменкам отводится очень узенький возрастной отрезок. Получается так, что начав, скажем, со школьных соревнований (до 15 лет), девушки должны затем либо делать перерыв до 19 лет, либо выступать на равных со взрослыми (и заведомо им проигрывать). Подгрупп «девушек» и «юниорок» в многоборье нет. Далее до 25 лет они могут совершенствовать свое мастерство и накапливать опыт. Как правило, именно к этому времени они созревают для крупных побед — хорошего многоборца надо воспитывать дольше, чем любого другого спортсмена! Но на международные соревнования им потом хода нет — многоборцы могут в них участвовать только до 25 лет. Признаемся, что маловато у женщин стимула заниматься этим видом спорта.

Есть, видимо, изъяны и в самой программе многоборья. Сейчас соответствующий Комитет при ФРС СССР работает над проектом новых правил. Предполагается ряд нововведений, которые, с одной стороны, сделают многоборье более доступным и интересным для широких кругов спортсменов, а с другой,— приблизят программу внутрисоюзных состязаний к международным.

В заключение — еще об одном важном вопросе, ответ на который должны дать сухумские соревнования. Впервые там было проведено радиоориентирование. Трассу его ставил основоположник этого вида спорта ленинградец В. Киргетов, а бегали по ней «охотники на лис». Потом на конференции они высказали свое мнение о том, стоит ли этот вид спорта включить в «охоту на лис».

Большинство спортсменов высказалось за то, чтобы считать радиоориентирование самостоятельным видом спорта и учредить соответствующий Комитет при ФРС СССР. Многим «охотникам» соревнования показались интересными, отдельные спортсмены не очень-то в них разобрались, для некоторых они оказались слишком простыми. Единодушный вывод сделали лишь представители судейского аппарата из числа штатных работников радиотехнических школ и клубов. «Нет аппаратуры, нет средств, сложно в организации»,— так можно кратко сформулировать их опасения.

Теперь — очередь высказаться ФРС СССР. Радиоориентирование уже набрало силу, приверженцев и опыт. Пора бы обрести ему и права на «жизнь».

Н. ГРИГОРЬЕВА

Сухуми-Москва

ГЛАВНАЯ ДОРОГА



Г. Петрочкова
Фото Н. Аряева

В перечне спортивных титулов члена сборной страны Галины Петрочковой, «охотницы» из Смоленска, есть многие высокие звания. Не довелось ей только быть чемпионкой Спартакиады народов СССР и чемпионкой Европы. Однако спортсменке по силам завоевать и их. Именно такое задание записано тренерами в ее индивидуальный план подготовки к нынешнему спортивному сезону.

«Охота на лис» давно стала главной спортивной дорогой Галины, но вышла она на нее не сразу. Прежде чем стать «охотницей», девушка занималась разными видами спорта: легкой атлетикой, велосипедным и лыжным спортом, военно-прикладным многоборьем. Но когда взяла в руки радиоприемник и нашла свою первую «лису», поняла, что этот вид спорта будто бы создан для нее.

В 1970 году после успешного окончания школы тренеров при Смоленском государственном институте физкультуры Петрочкова могла стать тренером в олимпийском виде спорта (лыжи), но отдала предпочтение «охоте на лис». Уж очень ей по душе пришлась «охота».

Галине повезло — сразу попала в дружный коллектив, который возглавляли чемпион Европы, мастер спорта СССР международного класса Г. Солодков и неутомимый энтузиаст радиоспорта Г. Науменко. Это они открыли ей увлекательный мир радиоспорта, дали путевку в большой спорт.

Сейчас Г. Петрочкова переехала в Москву и работает инструктором в Московском областном комитете ДОСААФ. Большую часть своего досуга она по-прежнему отдает радиоспорту. Хорошая физическая подготовка и целеустремленность помогли ей быстро занять ведущее место среди сильнейших спортсменок страны.

В этом году исполняется 10 лет с тех пор, как Галина впервые вышла на старты республиканских и всесоюзных соревнований. За это время, как и у любого спортсмена, у нее были победы и поражения. Но одно она усвоила твердо — нет и не может быть побед без кропотливого и напряженного труда, без настойчивых тренировок в любую погоду — в стужу, дождь, жару. Когда оканчиваются соревнования по «охоте на лис», Галина, чтобы поддержать спортивную форму, занимается многоборьем по программе ГТО, участвует в лыжных гонках, а чуть сойдет снег — снова тренируется с приемником в руках.

Петрочкова удивительно многосторонняя спортсменка. Она и сейчас выступает в соревнованиях по плаванию, стрельбе, метанию гранат, легкой атлетике, спортивному ориентированию. Это, безусловно, помогает ей добиваться высоких результатов в радиоспорте. Трудно ли все это совмещать? Несомненно, трудно! И Галине пришлось испытать это на себе. Бывают у нее и срывы, и просчеты. Неудачно, например, завершился для Галины прошлый год. Став абсолютной чемпионкой СССР и Российской Федерации по «охоте на лис» в 1977 году, обладательницей Кубка ЦРК СССР и призером международных соревнований, она подошла к стартам Всесоюзных соревнований 1978 года утомленной, не в лучшей спортивной форме.

Кое-кто стал поговаривать, что это, мол, конец спортивной карьеры Петрочковой. Многие даже заявляли: «Пора Петрочковой прощаться с радиоспортом». Но сама она сказала себе: «Нет! Не брошу».

И не бросила. Вместе с тренерами еще и еще раз пересматривала планы тренировок, предъявляя к себе все новые и новые требования. И опять неустанные забеги, оттачивание мастерства в поиске «лис»... И вот первая крупная победа в этом году — Галина вновь завоевала Кубок ЦРК СССР, показав лучшее время в двух забегах.

Приближаются финальные соревнования VII Спартакиады народов СССР. Для Галины это будут самые ответственные старты в жизни. Как она подготовилась к ним — мы скоро узнаем. Несомненно одно, Петрочкова будет бороться и отстаивать свои позиции со свойственной ей настойчивостью и волей.

А. КОШКИН,
мастер спорта СССР международного класса







Радиолюбите поддержку

В одном из зданий станционного поселка Ургал, что на восточном участке Байкало-Амурской магистрали, по вечерам собираются радиолюбители строительно-монтажного поезда «Укрстрой». За передатчик садится Анатолий Зименко. Он быстро выходит на связь с Магаданом, Хабаровском, Благовещенском, Амурском и другими городами Дальнего Востока.

До приезда на БАМ Зименко работал шофером в одном из совхозов Украины, занимался радиолюбительством. Когда начал комплектоваться строительный отряд «Донбасс», он одним из первых решил поехать на строительство магистрали века.

— Водители нам нужны,— сказал ему командир отряда и, улыбнувшись, добавил: — радиоспортсмены — тоже. Приедем на новое место, откроем коллективную радиостанцию.

Зименко запасся радиодеталями, а прибыв на БАМ, вскоре приступил к монтажу радиостанции. Комитет местной организации ДОСААФ поддержал инициативу радиоспортсмена. Через некоторое время любительская станция вышла в эфир. Страстный радиолюбитель, А. Зименко сумел привить интерес к радиоспорту многим молодым рабочим.

Первичная организация ДОСААФ строительно-монтажного поезда «Укрстрой», позаботившаяся об открытии любительской радиостанции, является одной из лучших на БАМе. За успехи в спортивной и оборонно-массовой работе она награждена Почетным знаком ЦК ДОСААФ СССР. Досаафовцы являются передовыми производственниками. Это благодаря их усилиям на вечной мерзлоте возведены жилые дома, школа, магазин, больница.

Многие тысячи членов оборонного Общества самоотверженно трудятся на всех участках строительства БАМа. Следуя советам и рекомендациям, высказанным товарищем Л. И. Брежневым во время его поездки по районам Сибири и Дальнего Востока, вдохновленные высокой оценкой, которую Леонид Ильич дал героическому труду первопроходцев в речи на XVIII съезде ВЛКСМ, они вместе со всеми строителями магистрали борются за досрочное выполнение плана строительно-монтажных работ. Раздвигая вековую тайгу, бамовцы уложили свыше 1400 километров железнодорожного пути, из которых более 1100 километров уже сдано во временную эксплуатацию.

Укладывая рельсы, возводя мосты, пробивая тоннели, молодые строители в свободные от работы часы занимаются спортом. Многие увлекаются радиолюбительством. Позывные индивидуальных и коллективных любительских радиостанций звучат из Усть-Кута, Тынды, Беркакита и других мест великой стройки.

В условиях БАМа радиолюбительство особенно тесно связано с жизнью и трудовыми делами коллективов. Именно через него многие строители пришли к весьма нужной здесь профессии связиста. Обслуживая радиостанции в Тынде, Нижнеангарске, Улькане, Березовке, Золотинке и других пунктах, они обеспечивают оперативное управление действующими на огромных пространствах строительными подразделениями. Ими проведена большая работа по радиофикации поселков. В том же Ургале создан радиоузел на 500 точек. В поселке Кичера радиофицированы все общежития, оборудована студия, которая выпускает радиожурнал «Рельсы магистрали». Радиолюбители пополнили ряды связистов, которые смонтировали станции спутниковой связи системы «Экран» и «Орбита», что позволило строителям самых отдаленных пунктов трассы БАМа принимать телевизионные передачи из Москвы.

Недавно за успехи в труде Президиум Верховного Совета СССР наградил большую группу связистов медалью «За строительство Байкало-Амурской магистрали». Среди них немало радиолюбителей, ставших подлинными мастерами связи.

И все же в развитии радиолюбительства на БАМе еще имеются существенные недостатки. В ряде крупнейших организаций ДОСААФ, например, в коллективах «БАМстройпуть», «БАМстроймеханизация», «БАМтрансстехмонтаж», населенных пунктах Магистральный, Алонка, Тоннельный, Усть-Нюкжа и других, очень мало людей, занимающихся радиоспортом.

Объясняя причины такого положения, молодой строитель И. Самсонов говорит:



— Тяга молодежи к радиолюбительству у нас огромная. Но в практической работе мы встречаемся с трудностями. И главная из них — отсутствие в таежных поселках самых простейших измерительных приборов и материалов, необходимых для создания любительских радиостанций, для радиоконструирования. Трудно подчас получить и квалифицированную консультацию по вопросам любительского конструирования и радиоспорта.

Действительно, торговые организации еще не удосужились наладить поставки в отдаленные поселки материалов и приборов, нужных народным умельцам. Но разве не могут помочь радиолюбителям шефы?

На трассе воочию убеждаешься в верности девиза: «БАМ строит вся страна». Здесь трудятся молодежно-строительные отряды из всех союзных республик, многих областей страны, где имеются радиозаводы, которые, кстати, поставляют на БАМ различные средства связи. И надо сказать, что шефы — комсомольские организации республик и областей, комитеты ДОСААФ — щедро шлют на БАМ книги, музыкальные инструменты, разнообразный спортивный инвентарь.

На трассе мне довелось побеседовать с представителями комсомольских организаций Ленинграда и Украины, приехавших проведать своих посланцев и доставивших им различные учебно-наглядные пособия для подготовки шоферов. Они заявили, что комсомольцы предприятий, производящих средства связи, охотно откликнулись бы на призыв о помощи радиолюбителям, изготовив для них из сэкономленных материалов необходимые приборы, инструменты, детали. Но им нужно знать, в каких материалах нуждаются радиолюбители, в каком количестве и куда их направлять. А в этом должны помочь комитеты ДОСААФ областей, по которым проходит БАМ — Иркутской, Читинской, Амурской, Хабаровского края, Бурятской АССР.

К сожалению, до сих пор ни один из областных комитетов ДОСААФ не обратился к шефам с письмом по вопросам помощи радиоспортсменам в создании материально-технической базы самодеятельных радиоклубов. Более того, у некоторой части работников этих комитетов ДОСААФ существует мнение, что работа с радиолюбителями строительно-монтажных поездов, молодежных строительных отрядов — дело шефов. Соорудив, мол, дорогу, строители уедут обратно в свои края. Конечно, шефы не должны стоять в стороне от организации спортивной и оборонно-массовой работы в своих отрядах. Думается, однако, что основную заботу о радиолюбителях БАМа должны проявлять организации ДОСААФ Сибири и Дальнего Востока. Тем более, что по данным социологических исследований большинство молодежи решило навсегда остаться на БАМе.

Комитеты ДОСААФ могли бы организовать в помощь радиолюбителям квалифицированную консультацию. В Хабаровском крае, Бурятской АССР, например, работают сильные коллективы коротковолновиков. Почему бы не практиковать выезды опытных радиоспортсменов на магистраль? Их выступления перед начинающими радиолюбителями, несомненно, способствовали бы созданию новых радиостанций, конструкторских секций. К сожалению, выезды мастеров радиолюбительского эфира на БАМ крайне редки.

БАМ — дорога, устремленная в будущее. Она коренным образом преобразит обширную территорию от Прибайкалья до Приморья. БАМ — это уголь, цветные и редкие металлы, асбест, строительные материалы, целлюлоза. Товарищ Л. И. Брежнев назвал промышленное освоение природных богатств зоны БАМа программой государственного значения. Для новых промышленных комплексов, оснащенных по последнему слову науки и техники, потребуется много специалистов в области радиоэлектроники, автоматики, телемеханики. Радиолюбительство поможет решать проблему подготовки таких кадров. Поэтому работу по укреплению материально-технической базы самодеятельных спортивно-технических радиоклубов, повышению массовости радиолюбительства надо вести без раскачки, с расчетом на завтрашний день.

Б. НИКОЛАЕВ

Трасса БАМ — Москва

Письмо позвало в дорогу

НА ПОЛОЖЕНИИ ПАСЫНКОВ

Из Старого Оскола в редакцию «Радио» пришло тревожное письмо, сигнализирующее о недостатках в работе с радиолюбителями. По заданию редакции в командировку выехал наш корреспондент...

оказались у Белгородского обкома ДОСААФ радиолюбители Всесоюзной ударной комсомольской стройки

Облик сегодняшнего Старого Оскола явно не гармонирует с его названием. Старинный купеческий городок сник и потерялся, сжатый кольцом современных многоэтажных кварталов. Вторую молодость городу дали юноши и девушки, которые приезжают сюда со всех концов страны на Всесоюзную ударную комсомольскую стройку возводить огромный металлургический комбинат. Тысячи, десятки тысяч новых жителей каждый год...

Немало среди них и людей, интересующихся радиоделом, радиоспортом. Естественно, отправляясь в Старый Оскол, они не оставляют своего увлечения на прежнем месте жительства. Чем же встречает радиолюбителей известный ныне на всю страну, быстро растущий (население приближается к двумстам тысячам), помолодевший город?

Анатолий Безейко, слесарь завода автотракторного электрооборудования, активный коротковолновик (UA3ZBJ) живет в Старом Осколе с 1960 года и обстановку, в которой работают старооскольские радиолюбители, знает хорошо. Вот что он говорит:

— Радиолюбителям в нашем городе приходится нелегко. Большие «помехи» создает плохая работа Белгородской областной федерации радиоспорта. Начать с того, что практически никакой информации о ее деятельности мы не получаем. Собрания проводятся редко и нерегулярно. Бывало так: узнаешь от белгородских радиолюбителей, что на такое-то число назначено заседание федерации, приезжаешь в Белгород со своими наболевшими вопросами — и ...видишь замок на дверях. Оказывается, заседание почему-то перенесено. Так и уезжаешь домой не солоно хлебавши...

А наболевших проблем у старооскольских радиолюбителей немало. Люди среди них есть опытные, занимающиеся радиоспортом по пять — десять лет. Тот же Безейко и его товарищи, такие, как Анатолий Поглазов (UA3ZBS) — слесарь-наладчик с кондитерской фабрики, Юрий Белобородов (UA3ZBQ) — электромонтер, Иван Горожанкин (UA3ZBH) — инженер с подстанции ЛЭП-500 и многие другие, неоднократно участвовали в областных и всесоюзных соревнованиях, работали в составе судейских коллегий. Они не раз и не два выполняли нормы высоких спортивных разрядов, что подтверждал, в ответ на их запросы, ЦРК СССР. Но в Белгороде, похоже, и не заботятся о том, чтобы официально присвоить радиоспортсменам эти разряды.

— И еще,— добавляет Виктор Карпов (UA3ZEF), электромонтер с Лебединского горно-обогатительного комбината,— непонятно, как нам быть с обменом QSL-карточками. Согласно существующему положению QSL-почта должна рассылаться только через спортивный клуб областной ОТШ. А у нас что? Посылаем свои карточки в Белгород, и они там лежат месяцами и годами. Неудобно уже перед радиолюбителями страны... Сколько раз поднимали мы этот вопрос, а в ответ слышим: «Рассылайте сами, нам не до вас...»

Земля Белгородская славна своими революционными, боевыми и трудовыми традициями. Их пропаганде мог бы, бесспорно, содействовать и радиоспорт. Радиолюбители Старого Оскола, да и других городов области, уже много лет добиваются, чтобы Белгородский областной комитет ДОСААФ поставил перед ФРС СССР вопрос о проведении «недели активности» на Белгородщине, учредил специальный диплом. На этот счет есть немало постановлений, решений, записей в протоколах, но все это пока остается на бумаге. Неужели областной комитет ДОСААФ удовлетворяет такой уровень работы Белгородской федерации радиоспорта?

Но еще больше, чем этими трудностями, старооскольские радиолюбители озабочены положением коллективной радиостанции UK3ZAZ при городском комитете ДОСААФ, созданной благодаря их усилиям. Они понимают, что в их растущем городе должен быть центр, который объединял бы вокруг себя всех энтузиастов-радиолюбителей, привлекал бы к радиоспорту молодежь. Они добились выделения помещения на заводе автотракторного электрооборудования, пос-

ле долгих хлопот и неоднократных поездок в Белгород «выбили» приемник и передатчик, сами, в свободное время, затратив свои деньги, оборудовали антенну. Поскольку аппаратуру им выделили несовершенную, изношенную, во время всесоюзных соревнований приносили из дома свою, и «коллективка» работала, выходила в эфир.

Но беда в том, что усилия энтузиастов не находят практически никакой поддержки со стороны работников областного и городского комитетов ДОСААФ, Белгородской объединенной технической школы. Вот что говорит по этому поводу А. Безейко, который на протяжении нескольких лет на общественных началах руководит UK3ZAZ:

— Мы глубоко убеждены, в Старом Осколе нужен свой спортивно-технический радиоклуб. В нынешнем состоянии станция не может привлечь большого числа радиолюбителей. Как мы ни бились, а довести до нужной кондиции ту, извините, рухлядь, которую дал нам Белгород, не смогли. Вот и получается: приходят к нам молодые ребята, увлекающиеся радио, но не имеющие дома возможности для серьезных занятий, посмотрят-посмотрят на нашу бедность — и уходят.

А чем мы можем им помочь? В Белгородской ОТШ, на коллективной радиостанции даже отдельных узлов, деталей от списанной аппаратуры не допросишься...

Энтузиасты пытались заработать деньги, нужные для приобретения спортивной техники. Пробовали, например, организовать при заводе АТЭ хозрасчетные курсы по подготовке радиотелеграфистов под эгидой горкома ДОСААФ. Выпросили в обкоме ДОСААФ оборудование для учебного класса, привезли его, установили (помещение выделил завод). Стали набирать первую группу, а спустя некоторое время завод потребовал освободить помещение.

Позвонили мы в Белгород. Надеялись, что работники обкома обеспокоятся судьбой хорошего начинания, приедут в Старый Оскол и так или иначе помогут нам отстоять курсы, договорятся с администрацией завода.

Из Белгорода действительно приехали — старший мастер производственного обучения ОТШ В. Рудаков. Между ним и радиолюбителями состоялся примерно такой диалог:

— Отбирают помещение?

— Отбирают.

— Ничего не поделаешь. Мне с вами заниматься некогда. Возвращайте оборудование...

Полностью укомплектованный класс быстро разорили, сняли оборудование, погрузили его на машину и увезли. Вот вам и внимание, вот вам и помощь!

И все началось сначала. Обком не может бесплатно выделить аппаратуру, а денег у спортсменов нет. Городской комитет ДОСААФ (председатель А. Попов) от этого бесконечного диалога старооскольских радиолюбителей с обкомом ДОСААФ самоустранился — развивать радиоспорт — это, мол, одни затраты, а нам от хозрасчетной деятельности прибыль нужна. А тем временем старооскольская коллективная радиостанция по-прежнему влачит жалкое существование. Не удивительно, что у энтузиастов руки опускаются.

А спортивно-технический радиоклуб Старому Осколу нужен. Может быть, больше, чем некоторым другим городам. Ибо СТК — это десятки, сотни молодых ребят, занятых интересным и важным делом, овладевающих знаниями и навыками, которые очень могут пригодиться на военной службе. СТК — это кузница рационализаторов производства, необходимых и ударной комсомольской стройке, и другим предприятиям города (кстати, подавляющее большинство радиолюбителей активно занимаются рационализаторством). Наконец, СТК — это и повышение массовости радиоспорта, без которой не может быть высоких спортивных результатов.

Всего этого не могут не знать руководители городского и областного комитетов ДОСААФ. Старый Оскол — город развивающийся, с большим будущим. И нужды досаафовцев, в том числе и радиолюбителей, требуют к себе внимательного, заинтересованного, а не формального подхода. Отдача же на внимание и заботу о радиолюбителях ждать себя не заставит.

В. ГРЕВЦЕВ

Старый Оскол — Москва

Нам пишут

БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ РАДИОСТАНЦИИ В ОТШ?

Дорогая редакция! Радиолюбительством я занимаюсь с 1966 года и очень благодарен работникам бывшего Майкопского областного радиоклуба (ныне радиоцикл при Майкопской ОТШ), которые научили меня работать на ключе и помогли стать коротковолновиком. Тогда в клубе была прекрасная коллективная радиостанция UA6KAB (ныне UK6YAA), где мы занимались подготовкой радиоспортсменов.

После объединения учебных и спортивных организаций ДОСААФ Майкопа в ОТШ радиосекции было выделено помещение в новом здании. Там разместились радиостанция и радиокласс для изучения телеграфной азбуки. Радиолюбители решили, что радиоспорту и впредь будет уделяться должное внимание.

Однако их надеждам не суждено было оправдаться. Вскоре по приказу начальника ОТШ Н. И. Андреева радиостанция и радиокласс были закрыты, а помещение передано авиаспортсекции для хранения парашютов.

В настоящее время у майкопских коротковолновиков нет даже места, где бы они могли собраться для обмена опытом, спортивными новостями, обсудить наболевшие вопросы, в том числе и о борьбе с «радиохулиганами», которых в городе, да и в области, очень много. И это неудивительно при таком отношении к радиоспорту со стороны начальника ОТШ Н. И. Андреева.

В. РЫБАЛОВ (UA6YQ)

У наших друзей

НА ОДНОЙ ВОЛНЕ

Полковник Миклош ЛИНДНЕР,
начальник войск связи
Венгерской Народной армии

Венгерская социалистическая рабочая партия всегда уделяла особое внимание укреплению обороноспособности народного государства. Она постоянно заботится о том, чтобы наша армия, преданная делу социализма, имея на вооружении современную боевую технику, поддерживала свою боевую готовность на высоком уровне, была в любой момент способна решать задачи по защите социалистической родины, выполнить свои интернациональные обязательства, вытекающие из Варшавского Договора.

XI съезд ВСРП констатировал, что пока существует НАТО безопасность социалистических стран и интересы поддержания мира во всем мире делают необходимым существование оборонительного союза, осуществляемого в рамках организации Варшавского Договора, и совместное развитие оборонной мощи государств-участников.

В духе этого решения Венгерская Народная армия, в боевом содружестве с армиями других стран-участниц Варшавского Договора, выполняет свои задачи по обеспечению высокой боевой готовности своих войск, стоит на страже социализма и мира.

Наш народ, наша армия связаны узами основанной на принципах пролетарского интернационализма, тесной, братской дружбы с социалистическими странами и, прежде всего, с Советским Союзом и его армией.

Первый секретарь ЦК ВСРП Янош Кадар в июне 1978 года еще раз подчеркнул: «...Мы открыто заявляем всем, что мы являемся союзниками Советского Союза, членами Варшавского Договора и Совета Экономической Взаимопомощи. Кардинальная позиция нашей партии заключается в том, что Венгерская Народная Республика верна своим союзникам...».

Разумеется, это в полной мере относится и к Венгерской Народной армии, в развитии которой решающая роль принадлежала и принадлежит СССР и Советской Армии. При этом следует подчеркнуть, что наша дружба основывается не только на единстве целей и решаемых задач. Венгерский народ и его армию связывают с советским народом и его армией узы искреннего уважения и любви. Особенно наглядно это проявилось в дни, когда по почину трудящихся Чепеля в нашей стране развернулось социалистическое соревнование в честь 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции и последовавшего за ним соревнования в честь 60-летия со дня рождения Советской Армии. Подхваченное во всех частях и подразделениях Венгерской Народной армии, в том числе и в войсках связи, соревнование сыграло важную роль в повышении уровня боевой и политической подготовки.

Войска связи Венгерской Народной армии, опираясь на помощь братского Советского Союза, используя опыт Советских Вооруженных Сил, работает над тем, чтобы всегда, в любых условиях, быть готовой обеспечить для военного руководства бесперебойную связь — одно из важнейших условий управления войсками. Чтобы успешно решить эту задачу в наши дни, в условиях научно-технической революции, когда неимоверно возрос объем передаваемой информации и ускорилось развитие техники, необходимы самые современные средства связи, хорошо обученный командный и технический состав, обладающий высокими профессиональными знаниями и навыками, способный максимально использовать огромные возможности, заложенные в современной технике.

Все это есть у венгерских связистов. Войска связи нашей армии, благодаря взаимным усилиям дружественных социалистических стран и прежде всего помощи братского Советского Союза, располагают всеми необходимыми средствами проводной и беспроводной связи, которые в состоянии в полной мере удовлетворить потребности руководства вооруженными силами ВНА.

Успешное взаимодействие армий стран-участниц Варшавского Договора предполагает использование однотипных или аналогичных по электрическим параметрам средств связи. Этим требованиям уже сегодня полностью отвечают советские средства связи, техника венгерского производства и та, что производится в других социалистических странах.

Наши подразделения связи имеют и хорошо подготовленный командный и технический состав. Его высокоэффективному обучению в большой степени содействуют проводимые совместно с дружественными армиями стран-участниц Варшавского Договора учения, такие как «Влтава», «Братство по оружию», «Щит-72» и другие.

Особенно большое значение в подготовке советских и венгерских связистов имеют систематически проводимые на территории нашей страны совместные тактико-специальные занятия подразделений связи, на которых личный состав с максимальной нагрузкой отрабатывает учебные задачи. Единая цель и общий ратный труд по выполнению совместных задач — вот источник все более крепнущих отношений братского сотрудничества и дружбы между советскими и венгерскими солдатами.

На повседневных занятиях воины-связисты, как и бойцы других родов войск нашей армии, готовятся к выполнению задач по защите завоеваний социализма. Они учатся мастерскому владению техникой связи, скоростному приему и передаче радиограмм, тренируются в записи текста как от руки, так и на машинке.

Труд военного связиста не из легких. Он требует от человека глубоких знаний и твердых навыков. Для того чтобы их приобрести, надо затратить много сил и энергии.

С каждым годом в нашу армию приходит все более подготовленная молодежь, воспитанная в условиях социалистического общества. Она имеет хорошее общее и специальное образование, что служит надежной основой для быстрого овладения необходимыми знаниями и воинским мастерством.

Большую помощь в подготовке молодежи к воинской службе оказывает оборонная организация нашей страны — Венгерский оборонный союз. Уже в течение 30 лет он проводит большую работу по воспитанию населения, и прежде всего молодежи, в духе интернационализма и патриотизма, ведет начальное обучение будущих военных специалистов, руководит развитием военно-технических видов спорта в стране, в том числе радиоспорта, осуществляет руководство радиолюбительским движением.

Благодаря плодотворной деятельности оборонного союза войска связи нашей армии получают кадры радистов и радиотелеграфистов, прошедшие начальную подготовку в организациях Союза. Попадая в воинские части и подразделения, молодые люди быстро осваивают новую для них боевую технику. Особенно больших успехов в воинской службе достигают радиолюбители. Знания и



Боевое братство

навыки, полученные благодаря занятиям радиоспортом, позволяют им в короткие сроки вставать в строй первоклассных специалистов.

Венгерский оборонный союз тесными дружескими узами связан с братскими оборонными организациями социалистических стран, в том числе и с советским ДОСААФ, накопившем за 50-летнюю историю своего существования огромный опыт в интернациональном и военно-патриотическом воспитании молодежи, в развитии военно-технических видов спорта. Обмен опытом в области оборонно-массовой и воспитательной работы, проведение совместных мероприятий, благородное соперничество молодежи наших стран в соревнованиях по военно-техническим видам спорта служат повышению результативности работы наших патриотических организаций, углублению братской дружбы и сотрудничества между народами, идущими по пути строительства социализма и коммунизма.

Мы, воины-связисты Венгерской Народной армии, глубоко признательны Венгерскому оборонному союзу за большую работу, которую он проводит по подготовке молодых радиоспециалистов, и по мере своих сил и возможностей оказываем ему всестороннюю поддержку и помощь. Своей патриотической деятельностью оборонный Союз вносит посильный вклад в выполнение сложных многосторонних задач, стоящих перед службой связи вооруженных сил страны.

В заключение следует отметить, что связисты Венгерской Народной армии, вооруженные современной техникой, используя опыт служб связи дружественных социалистических стран и главным образом войск связи Советской Армии, опираясь на успехи оборонного Союза, готовящего нам хорошие кадры, в состоянии решать все более сложные задачи по обеспечению связью командиров и штабов. Большинство личного состава подразделений связи на повседневных занятиях выполняет нормативы классных специалистов, участвует в социалистическом соревновании и добивается звания отличников. На совместных учениях войск стран-участниц Варшавского Договора вместе со связистами братских армий они на всё более высоком уровне обеспечивают надежную, непрерывную, бесперебойную связь, нужную для четкого управления войсками.

Народы наших социалистических стран живут и трудятся в условиях самого передового на Земле общественного и государственного строя. У нас общие заботы, общие задачи и цели — под руководством наших марксистско-ленинских партий строить социализм и коммунизм, защищать мирный созидательный труд народов социалистического содружества. Вооруженные силы также имеют одну общую цель — поддерживая на высоком уровне свою боевую выучку, быть всегда готовыми выступить на защиту завоеваний социализма.

Мы добились немалых достижений. Они стали возможны потому, что, выражаясь на языке связистов, мы всегда работаем «на одной волне» с нашими друзьями. Впереди нас ждут успехи и победы.



ДУНАЙСКИЕ МЕЛОДИИ

Снова Бухарест, снова «Кубок Дуная»... Девятый раз проводит эти соревнования по приему и передаче радиограмм Федерация радиоспорта Румынии. И с каждым годом они становятся все более популярными. В этом году в них приняли участие представители восьми стран: Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Советского Союза, Чехословакии и Югославии.

Для советских спортсменов это был шестой розыгрыш кубка. Пять раз они его завоевывали (на каждое соревнование организаторы учреждают отдельный приз) и лишь один раз, в самый первый, заняли второе место. Тогда это была «разведка боем».

Выражение «разведка боем» не случайно. Дело в том, что программа румынских соревнований резко отличается от нашей, принятой на внутрисоюзных состязаниях. Поэтому нелишне напомнить ее нашим скоростникам, ибо именно она легла в основу регламента чемпионата Европы по приему и передаче радиограмм.

Первое упражнение — так называемая обязательная программа — состоит из четырех частей. Участники принимают по три радиограммы смешанного текста, включающего буквы латинского алфавита, цифры и некоторые знаки пунктуации (точку, запятую, вопросительный знак, дробную черту и знак раздела). Объем радиограмм — по 50 пятизначных групп (для взрослых) и 33 группы (для юниоров). Скорости приема (здесь и в дальнейшем они указаны в применяемой на соревнованиях международной системе «Парис»*) — 140, 160 и 180 знаков в минуту для взрослых, 70, 90 и 110 — для юниоров. Затем следует прием смыслового текста на английском языке, но уже с несколько большими скоростями: 150, 170 и 190 (для юниоров 100, 120 и 140) знаков в минуту.

Радиограммы аналогичного содержания участники обязаны и передать — каждый текст в течение трех минут. Отклонение от заданного времени допускается не более чем на десять секунд.

Не вдаваясь в принцип начисления очков, который весьма сложен, отметим, что их сумма за прием радиограмм и за передачу определяет место участника в этом упражнении.

Второй комплект медалей в личном зачете разыгрывается в скоростном приеме несмысловых буквенных и цифровых радиограмм, которые передаются без перерыва с возрастанием скорости через каждую минуту на 10 знаков от начальной (буквы — 110, цифры — 160). Момент изменения скорости обозначается группой из пяти букв «О» или пяти нулей в цифровых радиограммах.

И наконец, третье упражнение личного первенства — скоростная передача в течение трех минут несмысловой буквенной и цифровой радиограмм. Здесь спортсмену требуется показать не только наивысшую скорость, но и идеальное качество работы. Шкала судейских оценок весьма широка — от трех до единицы с уменьшением коэффициента качества через одну десятую. Однако и одна десятая доля коэффициента играет весьма существенную роль, так как в принятой системе подсчета очков она соответствует одной десятой скорости передачи, а это на скорости, к примеру, 150 знаков в минуту — 15 очков! И еще: высший балл — 3 может быть выставлен только за радиограмму, переданную с «автоматической» точностью — без единой ошибки и перебоя, со строгим соблюдением соотношения коротких и длинных сигналов, интервалов между знаками и группами. Не случайно поэтому все участники соревнований работают только на электронных ключах.

Личное первенство по сумме очков за три указанных упражнения не определяется, а командный результат подводится по сумме баллов за личные места: за первое место у мужчин начисляется 16 очков, за второе — 15, у юниоров соответственно — 8 и 7 и т. д.

...Итак, обязательная программа. «C4?/к» — вот с приема подобных мелодий и началась спортивная борьба за «Кубок Дуная». Одно упражнение сменяется другим. Прием смыслового текста, передача... Наконец, поздно вечером определились победители. Золотую медаль завоевал румынский спортсмен Раду Брату, серебряную — наш Станислав Зеленов. «Бронзу» выиграл болгарин Тодор Кайкиев. У юниоров успех также сопутствовал хозяевам: первое место заняла 17-летняя Жанета Манеа. Кстати, она единственная из всех участников, передачу которой судьи единодушно отметили высшим баллом — 3.

Впервые участвовавший в международных соревнованиях воспитанник Кишиневской ДЮСТШ Андрей Юрцев шел на второе место, а чехословацкий юноша Мартин Лаха — на третье.

В командном зачете с 37 очками лидируют румынские спортсмены. Они традиционно сильны в этом упражнении. Советская команда отстает на 4 очка. За нами плотной группой идут команды Болгарии (26), Чехословакии (24) и Югославии (23 очка).

Второй день соревнований — скоростные виды. Это наш «конек». Поначалу все складывается удачно: Зеленов и Юрцев завоевывают золотые медали. Причем каждый показал такие высокие результаты в приеме цифр, что первые места были им обеспечены даже без приема буквенных радиограмм. А что же наш третий участник — Анатолий Рысенко? Ведь в командном зачете играет роль только место спортсмена. Увы, он оказался лишь восьмым. Признаться, такого срыва никто не ожидал.

Пока продолжают лидировать румыны. Наша команда сократила разрыв еще на одно очко. Команда Чехословакии настигает болгарских спортсменов, закрепляются на пятом месте югославы... Итог борьбы решит последнее упражнение — скоростная передача. Некоторые не выдерживают

* Скорости передачи радиограмм открытого текста в системе «Парис» примерно соответствуют принятым у нас абсолютным величинам. При несмысловом буквенном тексте они составляют 0,8, а при цифровом — 0,6 от абсолютных значений.

напряжения, появляются «баранки». Срывается такая опытная чехословацкая спортсменка, как Марта Фарбиакова — ее нулевые оценки отбрасывают команду ЧССР на пятое место, югославские спортсмены выходят на четвертое. Прочно удерживают третье место болгары. Кто же будет первым — советские или румынские спортсмены? И тут наши ребята проявили настоящие бойцовские качества и волю к победе: выступление Зеленова принесло «золото», Юрцева — «золото», Рысенко — «бронзу». В результате — первое место с отрывом от команды Румынии на 12 очков — и «Кубок Дуная» в шестой раз!

Говорят, победителей не судят. Однако нам всё же есть над чем задуматься. Может ли наша команда выступать еще увереннее? Могут ли наши спортсмены быть первыми и в обязательной программе? Безусловно! Есть у нас и молодые перспективные спортсмены и опытные испытанные бойцы. Надо больше уделять им внимания, смелее привлекать к участию в международных соревнованиях. Но, к сожалению, «Кубок Дуная» — пока единственные в мире международные соревнования по приему и передаче радиограмм. Не случайно, руководители спортивных делегаций с большой заинтересованностью отнеслись к сообщению о том, что начиная с 1982 года и в Чехословакии будут проводиться подобные соревнования.

В настоящее время и ФРС СССР рассматривает вопрос о включении в календарный план 1980 года международных соревнований по приему и передаче радиограмм.

А. МАЛЕЕВ, руководитель делегации

Бухарест-Москва



INFO · INFO · INFO

Определяем сильнейших

Федерация радиоспорта СССР утвердила разработанное КВ комитетом «Положение о порядке определения десяти сильнейших спортсменов и команд года по радиосвязи на КВ».

Отныне за результаты, показанные во всесоюзных и международных соревнованиях, спортсменам и командам будут начисляться зачетные баллы. Для этого все соревнования по радиосвязи на КВ разбиты на 5 групп и разработана таблица для начисления баллов за занятые места в зависимости от группы соревнования. Каждому спортсмену (команде) может быть зачтено до 10 соревнований, из них — не более восьми международных.

Учитываются всесоюзные соревнования, проходившие в период с 1 мая предыдущего года по 30 апреля текущего года, а также международные соревнования предыдущего года.

Дипломы

● Федерация радиоспорта СССР утвердила положения о радиолюбительских дипломах «Воронеж» и «Мирный атом», учрежденных Воронежской областной ФРС, Воронежской областной РТШ ДОСААФ и советом СТК при Воронежской РТШ ДОСААФ.

● Для получения диплома «Воронеж» за работу на КВ диапазонах соискателям, станции которых расположены в 1-й зоне СССР (по делению, принятому для всесоюзных соревнований), нужно в течение года установить 40 связей с радиолюбителями г. Воронежа, для 2-й зоны — 30 и для 3-й — 20 QSO. При работе в диапазонах 144 МГц и выше достаточно за год установить 5 связей.

Диплом можно получить с надпечаткой «SWL». Для этого вместе с заявкой нужно выслать 50 QSL от наблюдателей Воронежской области. Срок выполнения диплома с надпечаткой «SWL» не ограничен.

● Для получения диплома «Мирный атом» необходимо установить 100 связей с радиолюбителями Воронежской области. Повторные связи разрешены на различных диапазонах, однако заявка должна содержать не менее 75% различных позывных и хотя бы четыре (из пяти) используемых воронежскими радиолюбителями префикса. Кроме QSO с радиостанциями Воронежа должны быть также связи, как минимум, еще с четырьмя другими населенными пунктами Воронежской области. Засчитывается и QSL от наблюдателей, но не более 10. Срок выполнения диплома не ограничен.

● При выполнении дипломов «Воронеж» и «Мирный атом» засчитываются QSO начиная с 1 января 1979 г. любым видом излучения, исключая смешанные. Заявки в виде выписок из аппаратного журнала, заверенных в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СТК), вместе с квитанцией об оплате дипломов высылаются по адресу: 349031, г. Воронеж, ул. Грамши, 73-а, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату каждого из дипломов производят почтовым переводом на сумму 70 коп на расчетный счет 700622 в Ленинском отделении Госбанка г. Воронежа.

Наблюдателям дипломы выдаются на аналогичных условиях.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

В клубах и секциях

С каждым годом в нашей стране растет число наблюдателей. Это значит, что на местах больше внимания стали уделять работе с молодежью, с новым поколением радиолюбителей. Секции SWL открываются не только в областных, краевых и республиканских центрах, но и в небольших городах. Так, например, в конце 1978 г. была организована секция наблюдателей в г. Ачинске Красноярского края. Секция создана при городском Доме пионеров и насчитывает уже более 50 членов. Здесь открыта и коллективная наблюдательная станция UK0-103-10.

Недавно здесь учрежден переходящий кубок «Лучший коротковолновик-наблюдатель города Ачинска». По итогам прошлого года обладателем почетного трофея стал В. Липский (UA0-103-186). Необходимо добавить, что соревнования на звание лучший наблюдатель проводятся и в других секциях SWL, например, в Москве, в Латвийской ССР.

Достижения SWL

Р-100-О

Позывной	CFM	HRD
3,5 МГц, SSB		
UA0-103-25	153	167
UB5-059-105	149	170
UA3-168-74	143	166
UA1-113-191	142	164
UC2-006-61	137	159
UA9-165-55	135	155
UA1-169-185	124	149
UQ2-037-1	122	135
UB5-060-896	122	126
UC2-010-1	121	146
3,5 МГц, CW		
UA3-127-802	142	157
UA3-168-74	137	155
UA9-145-197	128	152
UB5-059-105	125	151
UA9-154-101	125	144
UQ2-037-1	124	135
UA1-169-185	123	142
UA1-113-191	114	130
UA4-133-21	111	128
UA6-115-87	91	121
7 МГц, SSB		
UA3-168-74	160	177
UQ2-037-1	119	129
UA0-103-25	111	132
UA1-113-191	105	115
UC2-010-1	101	120
UA1-169-185	97	113
UP2-038-198	86	104
UA9-165-55	82	138
UC2-006-61	70	121
UP2-038-682	60	62
7 МГц, CW		
UA3-168-74	162	178
UQ2-037-1	139	148
UA9-154-101	131	144
UA1-169-185	130	153
UM8-036-87	128	145
UA9-145-197	121	153
UA1-113-191	120	133
UB5-059-105	119	142
UB5-060-896	114	127
UA4-133-21	112	119

VHF · UHF · SHF

Первые международные

4—5 августа 1979 года состоятся первые международные УКВ соревнования, проводимые радиолюбительскими организациями НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР. Соревнования посвящаются 34-й годовщине победы над нацистской Германией и освобождению народов Европы от фашизма. В 1979 году они называются «УКВ соревнования-34». В них могут принять участие радиолюбители всех стран мира.

Категории соревнующихся: оператор (команда), работающий в полевых условиях на радиостанциях с автономными ис-

точниками питания; оператор (команда), работающий в стационарных условиях; наблюдатели (засчитываются только двусторонние наблюдения). Кроме того, хозяева соревнований (в 1979 г.— ГДР) приглашают по одной команде от стран-организаторов и размещают их на своей территории.

В состав команд, работающих в полевых условиях, может входить до шести человек — по три для работы на каждом из диапазонов.

Соревнования проводятся одновременно в участках 144—145 и 432—433 МГц. Начинаются они в 19.00 MSK 4 августа и проходят в четыре этапа по пять часов каждый до 15.00 MSK 5 августа.

Не разрешается проводить повторные связи на одном диапазоне в течение одного этапа, а также передавать в эфир время проведения связи.

Общий вызов в соревнованиях — «CQ 34». Контрольный номер состоит из RS (T), порядкового номера связи и QTH-

Собственный QTH-квадрат

Границы начисления дополнит. очков

 QTH-квадраты

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
3	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
4	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	...
5	5	5	5	5	6	7	8	9	10	11	...
6	6	6	6	6	6	7	8	9	10	11	...
7	7	7	7	7	7	7	8	9	10	11	...
8	8	8	8	8	8	8	8	9	10	11	...
9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	11	...
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	...
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

0 +1 +2 +3 ...

Дополнительные очки

локатора. Причем на 144 МГц нумерацию надо начинать с 201, а на 430 МГц — с 701.

Первенство определяется по наибольшей сумме очков, начисляемых по системе, принятой в соревнованиях DM—UKW Contest (см. схему). За радиосвязь, проведенную внутри большого QTH-квадрата, начисляется 1 очко, за связь с радиостанциями, находящимися в других QTH-квадратах,— от 2 очков и выше. При проведении радиосвязей на большие расстояния начисляются дополнительные очки в соответствии с зонами, показанными на схеме.

Советские ультракоротковолновики должны выслать отчет о соревнованиях не позднее чем через 15 дней после их окончания в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

С. ЖУТЯЕВ (UW3FL)

Внимание, операторы MS!

До сих пор подавляющее большинство энтузиастов метеорных связей работало на вызов пятиминутными периодами телеграфом и одноминутными — телефоном. С прошлого года многие операторы и при работе телеграфом стали использовать одноминутный период, и, как показывает опыт, это новшество оказалось удачным. Теперь MS связи без предварительной договоренности проводят на частотах: 144,100...144,110 МГц, CW — с пятиминутным периодом; 144,145...144,150 МГц, CW — одноминутным; 144,200...144,210 МГц, SSB — одноминутным.

144 МГц — QRP

Что такое QRP? Так как на УКВ разрешается работать мощностью до 5Вт, то договоримся, что QRP — это 1 Вт и ниже. Можно-ли с такой «мощностью» чего-либо добиться? Оказывается, да. UR2DL (г. Пыльва) построил транзисторный трансивер на 144 МГц с выходной мощностью 1 Вт. В начале прошлого года, работая на нем, он связался во время «авроры» с SM3HAS (RST 44A и 32A). В октябре он провел тропосферные связи с OH3KU, ON4UC и UP2PU. Интересно, что мощность радиостанции UP2PU была 0,1 Вт и SSB связь длилась 40 минут.

144, 430 МГц — «аврора»

Конец января и февраль этого года были бедны «аврорами». 22 января UA3LBO из Смоленска связался с OH3YW и SM0DJW, причем QSO проведены в необычное для «авроры» время — с 15.28 до 15.40 MSK. 4 февраля он работал с SM5BEI, 21-го — с радиостанциями OH и SM, 26-го — с UA1MY и 28-го — с SM0DJW. По оценке UA3LBO все эти прохождения были очень слабы и коротки, RST колебались от 52 до 54A.

Известно, что в диапазоне 430 МГц вести дальние связи гораздо сложнее, чем на 144 МГц. Почему-же ультракоротковолновики пытаются установить дальние связи в этом диапазоне, да еще с помощью «авроры»? Дело в том, что, во-первых, во время «авроры» низкочастотный участок диапазона 144 МГц, отведенный для работы телеграфом, так забит сигналами, что порой просто невозможно разобрать позывной корреспондента. В таких случаях радиолюбители «перебираются» со 144 на 430 МГц. Во-вторых, на 144 МГц работа с корреспондентами на расстояние до 1500 км для многих ультракоротковолновиков уже не представляет спортивного интереса. А QSO на 430 МГц возможны лишь при интенсивной «авроре», что бывает достаточно редко. Такие связи, естественно, вызывают повышенный интерес.

Показателен следующий пример. 25 ноября прошлого года было столь хорошее прохождение, что зарубежные ультракоротковолновики с успехом использовали и диапазон 430 МГц. Так, в 15.40 GMT DK3UC (г. Любек) работал с SK6AB. Затем последовали связи с LA3UU, LA9DL и SM7BAE. В этот вечер в Любеке были еще слышны DK0TU, SM6HYG, SM0DYC, SM0CPA и OZ7LX. Можно добавить, что если диапазон 144 МГц в этот вечер «шумел радиосигналами, как мешок с раками», то на 430 МГц обстановка была значительно лучше.

Зарубежная информация

● В конце прошлого года (особенно в октябре — ноябре) диапазон 1215 МГц ультракоротковолновики использовали более активно, чем раньше. Известный швейцарский укавист HB9RG много работал с радиостанциями Скандинавии и ФРГ (из 32 квадратов QTH-локатора). DL9GU провел связи с DF3CK, PA0ZM и PA0JGF, а DC6FL — связался с HB9AMH/p, DK3UC, DJ2IF, G8PQF и SP9AFI/9.

Очень старательно в этом диапазоне работали и радиолюбители Великобритании. На состоявшихся в октябре 1978 г. соревнованиях хороших результатов добились операторы G3XDY. Они установили QSO с 23 G, 20 PA, 8 DL, 3 ON, 2 GW и OK1AIY/p. Причем в последней связи расстояние было чуть больше 1000 км.

● В диапазоне 2,3 ГГц DC3QS работал с G3LQR, QRB — 410 км.

● В диапазоне 3,4 ГГц 10 ноября прошлого года была проведена первая связь G — DL, ее авторы — DC3QS и G3LQR, ODX — 410 км. Прежний

Прогноз прохождения радиоволн

Прогнозируемое число Вольфа в августе — 133. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

UA3 (с центром в Москве)

Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6					14	14	14	14	14					
59	UA9	UA0	JA1					14	14	21	21	21	21	21	14	14		
80	UA0A		KG6	YJ8	ZL2			14	14	21	21	14	14	14	14			
96	UL7		DU						14	14	21	21	21	14	14	14		
117	UI8	VU2							14	14	14	14	14	14	14	14		
169	YI	4W1							14	14	21	21	21	21	21	14	14	14
192	SU					14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	14	14
196	SU	9Q5	ZS1								21	28	21	28	28	21	14	14
249	F	EA8		PY1		14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU		14	14	14		14	14		21	21	21	21	21	14
274	O									14	14	14	14	14	14	14	14	14
310Л	LA		W2										14	14	14	14	14	14
319Л		VO2	W0	XE1										14	14	14	14	14
343П		VE8	W6							14					14	14	14	

UA9 (с центром в Иркутске)

Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	W0	XE1			14	14	14	14								
35Л	UA0I	KL7	W6						14	14	14							
70	UA0F		KH6				14	14	14	14	14	14	14	14				
109	JA1					14	14	21	21	21	21	21	21	14	14	14		
130	JA6	KG6	YJ8	ZL2		14	14	21	21	21	21	14	14					
154		DU					14	14	21	21	21	14	14	14	14			
231	VU2					14	14	14	21	28	28	28	21	21	14	14	14	14
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	21	21	14	14	14	
252	YA	4W1					14	14	21	21	21	21	21	21	14	14	14	14
277	UI8	SU						14	14	21	21	21	21	21	21	14	14	
307	UA9	HB9	EA8		PY1				14	14	14	14	14	14	14	14	14	
314Л	UA1	O								14	14	14	14	14	14	14		
318Л	UA1	EI		PY8	LU					14	14	14	14	14	14	14	14	
358П		VE8	W2											14	14	14		

европейский рекорд этого диапазона равнялся 240 км и принадлежал DJ1WP/p и DJ7AJ/p. Мощность передатчика DC3QS — 600 мВт. Антенна — конусная с коэффициентом усиления 19 дБ.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

...de UK5TAD. В средней школе поселка Кияжполь, расположенного недалеко от города Каменец-Подольский (Хмельницкая область), работает радиокружок. Руководит им директор школы В. Ткач. Он же является и начальником коллективной радиостанции. Недавно станция вышла в эфир в диапазоне 144 МГц.

Используя транзисторный трансивер конструкции Ю. Мединца и четырехэлементный «волновой канал», операторы UK5TAD провели десятки QSO с коллегами из Львовской, Черновицкой и Ивано-Франковской областей.

...de UK6HCL. Три года существует коллективная станция во Дворце культуры медицинских работников «Современник» в Ессентуках. Работают на ней в основном пионеры и школьники. Под руководством опытного коротковолновика В. Дроня (UA6HHS) юные радиолюбители постигают азы радиоспорта.

На трансивер UW3DI, антенны «Delta Loop» и вертикальный широкодиапазонный вибратор, предложенный UW4HW, операторы провели QSO с радиолюбителями более 100 стран. В недалеком будущем позывные этой станции можно будет услышать и в диапазоне 144 МГц.

...de UK3GAB. Возобновила работу коллективная радиостанция Елецкого государственного педагогического института. Ее начальник — преподаватель радиотехники В. Кокоткин (ex UA3GCS). Коллектив насчитывает 11 операторов. Среди них кандидат в мастера спорта СССР С. Успенский (UA3GDU), перворазрядники Н. Лавренов (UA3GCS), В. Курносов (UA3GDR) и другие. Проведено уже более 1000 QSO, выполнены условия дипломов «Р-10-Р», «Р-15-Р», «W-100-U», «Р-100-О» «DDFM». Студенты-операторы работают в эфире на русском, французском, английском и немецком языках. Коллективу станции оказывается большая помощь со стороны руководства и общественных организаций института.

Рассказал нам об этом В. Курносов.

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

73! 73! 73!

„ОРУЖИЕ ЛИСОЛОВА"— КАКИМ ЕМУ БЫТЬ?

В. ВЕРХОТУРОВ, мастер спорта СССР международного класса,
В. КАЛАЧЕВ, мастер спорта СССР

„Охота на лис» сравнительно молодой вид радиоспорта. Он зародился немногим более 20 лет назад, из которых почти 15 — постоянно совершенствовались конструкции спортивных приемников-пеленгаторов. За эти годы пройден путь от громоздких устройств на лампах до малогабаритных на транзисторах и микросхемах. «Оружие лисолова» снабжено теперь различными узлами, повышающими точность пеленга и способствующими более оперативному поиску «лис». К ним относятся ограничители уровня, тональные генераторы, вторые гетеродины, системы с переключаемой полосой ПЧ, устройства, корректирующие частотные характеристики антенны и трактов ВЧ, радиополукомпасы, гибкие антенны. Во многом решены вопросы оптимального расположения органов управления приемника, существенно повысилась надежность аппаратуры.

И все же, знакомство с аппаратурой сильнейших «лисоловов» страны, результаты выставок творчества радиолюбителей-конструкторов, в последние годы, публикации в печати свидетельствуют об определенном застое в деле технического совершенствования приемников-пеленгаторов. Причин тут, видимо, несколько. Это, возможно, и то, что спортивную аппаратуру для «охоты на лис» стала выпускать промышленность, и довольно высокий уровень задач, требующих уже профессионального подхода при конструировании аппаратуры, и др. Между тем именно в дальнейшем совершенствовании приемников-пеленгаторов, по нашему мнению, заложены большие возможности. Тем более, что в наши дни успех в соревнованиях решают зачастую не минуты, а секунды, сэкономить которые, при прочих равных условиях, можно только за счет более совершенной аппаратуры.

Рассмотрим некоторые из возможных вариантов переоснащения приемников «лисолова».

Первое, что можно сделать — автоматизировать процесс настройки приемника на частоты «лис». Это вполне реально, так как в последние годы все большее распространение получают высокостабильные передатчики с автоматическим управлением от кварцевых часов, с точностью хода не хуже ±1...2 с за 8 ч непрерывной работы.

Чтобы автоматизировать перестройку частоты, в приемник следует ввести «память» частоты, электронные часы и перейти от механической настройки (вращением ротора переменного конденсатора) к электронной, на варикапе. Тогда весь процесс будет сведен к настройке на старте приемника на «лис» и введению значения частоты (в нашем случае управляющего напряжения) в «память». Момент перестройки частоты будут определять электронные часы.

Возможно применение и других способов, однако реализовать их в малогабаритной аппаратуре гораздо сложнее.

На рис. 1 приведена структурная схема одного из вариантов узла автоматической перестройки частоты, а на рис. 2 — электронной «памяти». В режиме записи напряжение, которое требуется запомнить, поступает на АЦП *1*, а затем хранится в регистрах памяти *2—4*. Соответствующий регистр памяти подключается электронными часами ко входу цифро-аналогового преобразователя *5*, выходное напряжение которого поступает на варикапы. Точность преобразования зависит от числа разрядов в регистрах памяти и может быть весьма высокой.

Более простым является узел «памяти» на конденсаторах (рис. 3). В режиме записи ко входу подклю-

Рис. 1. Структурная схема узла автоматической перестройки частоты: 1 — узел «памяти»

чен один из конденсаторов *С1—С5* (какой именно определяют электронные часы), который заряжается управляющим напряжением *U* упр. В режиме считывания конденсаторы памяти поочередно подключаются к буферному усилителю *6*. Выходное напряжение с последнего поступает на варикапы перестройки частоты.

Для изготовления часов лучше всего использовать БИСы от наручных электронных часов. Можно, естественно, изготовить их и на микросхемах малой степени интеграции, например, серий К110, К134 и К164. Для табло пригодны индикаторы на светодиодах или жидких кристаллах. Чтобы получать информацию о времени, достаточно трех индикаторов, отображающих единицы и десятки секунд и пять единиц минут. Структурная схема электронных часов в приемнике приведена на рис. 1 вкладки.

С выходов дешифратора *9* минутные импульсы поступают на узел управления перестройкой частоты приемника. С выхода дешифратора *6* сигнал длительностью 5...10 с поступает к сигнальному устройству, предупреждающему спортсмена о конце текущей минуты и необходимости более точной фиксации пеленга (что во многих случаях имеет важное значение).

Специфика работы спортивного приемника-пеленгатора такова, что его пеленгационные характеристики и точность оценки уровня входного сигнала и его изменения (это позволяет в какой-то степени определить расстояние до «лисы») во многом зависят от линейности усилительных и преобразовательных трактов при любом уровне сигнала. Практически, из-за большого динамического диапазона входного сигнала, прибегают к ступенчатому или плавному изменению коэффициента усиления, целью которого является выбор оптимального линейного участка. Спортсмен эту операцию производит вручную, подбирая уровень сигнала, соответствующий некоторому субъективному стандарту. А ведь и этот процесс можно автоматизировать, что, с одной стороны, позволит уменьшить потери времени, а с другой — обеспечить постоянную работу спортсмена в оптимальных условиях.

Структурная схема устройства автоматической регулировки усиления в этом случае может соответствовать изображенной на рис. 2 вкладки. С выхода детектора приемника *2* сигнал поступает на один из входов узла сравнения *3*. На другой вход поступает опорное напряжение, амплитуда которого соответствует верхней границе динамического диапазона. Узел сравнения вырабатывает импульсы, изменяющие состояние регистра памяти *4*, который, в свою очередь, изменяет выходное напряжение цифро-аналогового преобразователя *5*. Далее это напряжение используется для автоматической регулировки коэффициента передачи усилителя. При равенстве опорного и выходного напряжений приемника узел сравнения прекращает генерацию импульсов, а на табло *1* индицируется состояние регистра памяти, т. е. уровень ослабления сигнала. С началом работы очередной «лисы» на вход регистра памяти подается импульс сброса (приемник переводится в режим максимального усиления). Затем в зависимости от напряженности поля излучения снова автоматически

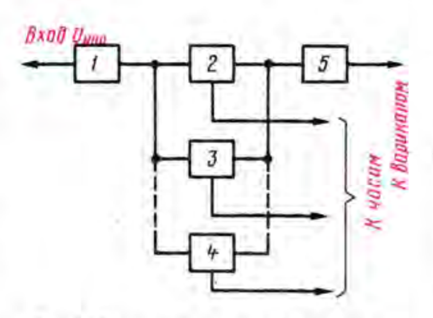


Рис. 2. Структурная схема узла «памяти»: 1 — аналого-цифровой преобразователь, 2—4 — регистры памяти, 5 — цифро-аналоговый преобразователь

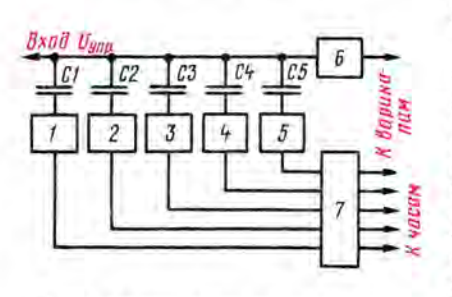


Рис. 3. Структурная схема узла «памяти» на конденсаторах: 1—5 — электронные ключи, 6 — буферный усилитель, 7 — узел управления

устанавливается необходимый уровень усиления.

Если такое устройство дополнить узлом коммутации, автоматически подключающим ко входу приемника антенну ненаправленного действия, то уровень установки дискретной АРУ не будет зависеть также и от положения пеленгационной антенны приемника относительно направления на передатчик.

Что касается антенн, то они тоже требуют усовершенствования. Особо это относится к антеннам 2-метрового диапазона. Их пеленгационные характеристики существенно ниже параметров антенн 10- и 80-метрового диапазонов.

Некоторые радиолюбители выдвигали идеи создания антенн УКВ диапазона для «охоты на лис». К сожалению, они почему-то не привлекли внимания спортсменов-конструкторов. Так, в «Радио» № 7 за 1970 г. была описана антенна «лисолова» на 144 МГц*, использующая принцип синфазно-противофазного включения элементов, изготовленных на ферритовых кольцах. Основу антенны составляет комбинация противофазной пары излучателей и диполя. Диаграмма направленности противофазной пары имеет вид «восьмерки», ее ЭДС изменяет знак в зависимости от направления прихода сигнала. Диаграмма диполя в плоскости *H* — круг, полярность ЭДС не зависит от направления. При равенстве ЭДС противофазной пары и диполя их суммарная диаграмма направленности будет иметь форму кардиоиды.

Другая интересная идея создания антенны 2-метрового диапазона с одним минимумом диаграммы направленности, требующая, однако, большой предварительной работы по практическому внедрению, содержится в предложении К. Харченко («Радио», 1973, № 5)**. Антенна является комбинацией двух вибраторов, напряжения с которых при приеме с «нулевого» направления равны по амплитуде, а по фазе сдвинуты на 180°. При соблюдении определенных условий для фаз и амплитуд сигнал на выходе такого антенно-фидерного устройства равен нулю, а при повороте имеет значение, зависящее от угла поворота.

Радиоприемник «лисолова» желательно снабдить радиокомпасом (РК), диаграмма направленности которого имеет только один минимум. Этого можно достигнуть двумя способами. В первом используется комбинация рамочной и небольшой ненаправленной антенны. Реализация этого варианта требует коммутирования рамки, применения балансного модулятора. Точность определения пеленга по сравнению с рамочной антенной снижается.

Более перспективным представляется второй способ, при котором один из минимумов диаграммы направленности исключается закрыванием выхода РК при повороте антенны на 180°. В качестве датчика, реагирующего на изменение положения антенны на 180°, может быть использован датчик магнитного поля Земли, выходной сигнал с которого управляет работой РК. Несомненным достоинством этого способа является то, что исключается неоднозначность, присущая рамочным антеннам, при сохранении их точности в определении азимута.

г. Москва

---

* Ю. Меднянец. Антенна «лисолова» UB5UG.— «Радио», 1970, № 7, с. 31.

** К. Харченко. Малогабаритная антенна «лисолова» 144 МГц.— «Радио», 1973, № 5, с. 17—19

„ОРУЖИЕ ЛИСОЛОВА"— КАКИМ ЕМУ БЫТЬ?

1 — антенна, 2 — индикатор времени цикла, 3 — индикатор уровня сигнала, 4 — электронная «память» частоты, 5 — радиокомпас

Рис. 1. Структурная схема электронных часов: 1 — генератор, 2 — делитель частоты, 3 — счетчик единиц секунд, 4 — счетчик десятков секунд, 5 — счетчик единиц минут, 6—9 — дешифраторы, 10—12 — цифровое табло

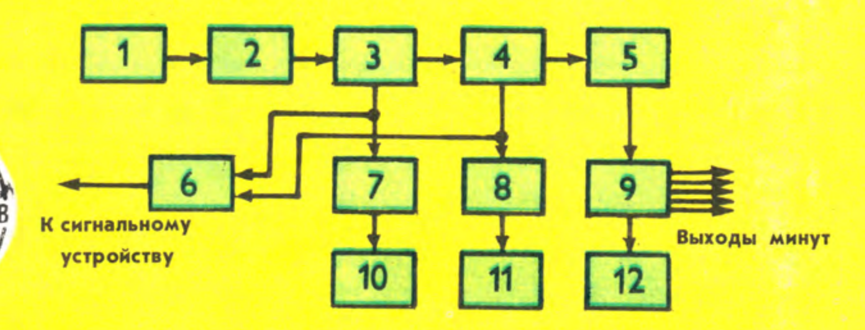
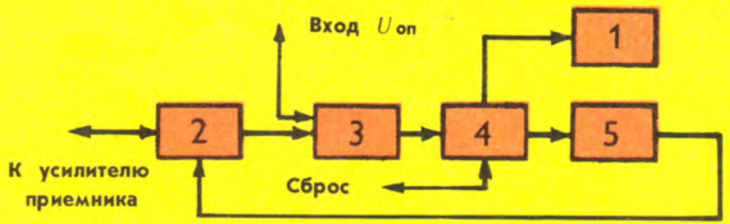


Рис. 2. Структурная схема устройства автоматической регулировки усиления: 1 — табло, 2 — детектор, 3 — узел сравнения, 4 — регистр памяти, 5 — цифро-аналоговый преобразователь



КОРОТКО О НОВОМ "ЛЕНИНГРАД-010-СТЕРЕО"

Стереофонический переносный приемник «Ленинград-010-стерео» предназначен для приема программ радиовещательных станций в диапазонах ДВ, СВI, СВII, пяти коротковолновых (КВI—КВV) и УКВ. По своим параметрам он полностью соответствует требованиям ГОСТ 5651—76 на радиоприемники высшего класса, а по некоторым из них (реальной чувствительности и селективности по соседнему каналу) имеет и значительный запас.

Высокая чувствительность приемника достигнута в диапазонах ДВ и СВ применением двух отдельных магнитных антенн, в диапазоне УКВ — симметричного вибратора, состоящего из двух телескопических антенн (в диапазонах КВ они включаются параллельно), а также использованием в трактах АМ и ЧМ балансных смесителей, каскадов на полевых транзисторах и др. Повышенная селективность обеспечивается многоконтурным фильтром сосредоточенной селекции и двумя пьезокерамическими фильтрами.

«Ленинград-010-стерео» имеет три раздельные группы шкал (УКВ; ДВ, СВI, СВII, КВI; КВII—КВV) с отдельными ручками настройки в каждой группе. Предусмотрена возможность фиксированной настройки на четыре заранее выбранные радиостанции в диапазоне УКВ и такое же число станций в растянутых диапазонах КВII—КВV. Во всех диапазонах возможна бесшумная настройка. Автоматическая подстройка частоты (в диапазонах УКВ и КВII—КВV) включается нажатием на соответствующую ручку настройки, причем после этого настройка приемника этой ручкой становится невозможной. В приемнике имеются световые индикаторы приема стереофонических передач и многолучевого приема в диапазоне УКВ, стрелочные индикаторы точной настройки, напряженности поля и напряжения автономного источника питания. Для улучшения качества звучания монофонических программ предусмотрен перевод усилителя НЧ в режим «псевдостерео». К приемнику можно подключить внешние антенны, магнитофон, проигрыватель, стереотелефоны.

В малогабаритных громкоговорителях «Ленинграда-010-стерео» применены широкополосные динамические головки 3ГД-32. Громкоговорители крепятся к корпусу приемника специальными замками и могут быть разнесены для улучшения стереоэффекта.

Питается приемник от 6 элементов А373(9В) или (через встроенный блок питания) от сети переменного тока напряжением 127/220 В.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность со входов внешних антенн, мкВ (с внутренними антеннами, мкВ/м), в диапазонах:	
ДВ	50 (800)
СВ	50 (500)
КВ	30 (50)
УКВ	2,5 (5)
Селективность, дБ, по каналам:	
соседнему	70
зеркальному и другим побочным	50...100
Номинальный диапазон воспроизводимых звуковых частот, Гц, в диапазонах:	
ДВ, СВ, КВ в положении регулятора полосы пропускания:	
узкая	80...2 400
средняя	80...4 000
широкая	80...6 300
УКВ	80...12 500
Максимальная выходная мощность, Вт, при питании:	
от автономного источника	2×1,5
от сети	2×4
Мощность, потребляемая от сети, Вт	25
Габариты, мм, с прикрепленными громкоговорителями	430×388×150
Масса, кг	9,5

Ориентировочная цена — 375 руб.



ТРАНСИВЕР КРС-78

В. КОБЗЕВ (UW4HZ), Г. РОЩИН (UA4IQ), С. СЕВАСТЬЯНОВ (UA4HAD)

Схема соединения плат трансивера показана на рис. 17. Усилитель напряжения ВЧ с контурами (плата 14) и выходной каскад передающего тракта на рисунке обозначены индексом УМ.

При переходе с приема на передачу срабатывает реле *K1*. Через контакты *K1.1* в соответствующие точки узлов трансивера подается напряжение —12 или 0 В («земля»). Контакты *K1.2* обеспечивают передачу необходимой полосы частот независимо от положения переключателя *S9 «ВБП/НБП»*. Контакты *K1.3* размыкают цепь растройки частоты при переходе на передачу. Через контакты *K1.4* (при передаче) подается напряжение —12 В в регулирующую цепь усилителя второй ПЧ приемного тракта.

Реле *K2* при приеме подключает измерительный прибор *P1* к *S*-метру, а при передаче — к антенной цепи.

В положении переключателя *S2 «Настройка»* трансивер переходит в телеграфный режим.

На рис. 18 приведена принципиальная схема блока питания. Конструктивно он расположен вне трансивера (на шасси внешнего ГПД).

Трансивер выполнен на дюралюминиевом шасси размерами 150×375×325 мм. Большинство деталей размещено на печатных платах, изготовленных из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Внутренний вид трансивера приведен на рис. 19. На рис. 20 показано расположение на плате деталей ГПД.

В трансивере использованы постоянные резисторы МЛТ (*R3, R4* в блоке питания — ПЭ), подстроечные СП3-9, СП5-2, СП4-1, СПО-0,4 (регулятор громкости — СП3-12б группы В), конденсаторы постоянной емкости КМ-4, КМ-5 (*6C1, 6C3, 6C5, 6C7, 6C9, 6C11* и *6C15* — КСО-1 группы Г; *C9, C10* в блоке питания — КСО-3), электролитические К50-6, подстроечные КПК-М, КПВ. Конденсатор *6C13* — прямочастотный, с углом поворота оси 270°

Измерительный прибор *P1* — микроамперметр М2001-50 с током полного отклонения 100 мкА.

Реле *1K1, 4K1, 8K1*—РЭС-55А (паспорт РС4.569.602). Реле *K1*—РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129) или РЭС-32 (паспорт РФ4.500.341.П.2).

Трансформатор *1T1* намотан на сердечнике СБ-12а. Первичная обмотка содержит 2×10 витков провода ПЭЛ 0,15, вторичная — 100 витков провода ПЭЛ 0,1. Трансформаторы *9T1* и *9T2* выполнены на кольцевых сердечниках из феррита М600НН, типоразмер К12×6×4,5.

Таблица 1

Катушка	Число витков	Провод	Индуктивность, мкГ	Отвод, мкГ/вит.
1L3	—	ПЭЛШО 0,12	78	—
2L1—2L8	20	ПЭВ-1 0,23	9,3	—
3L1, 3L2	3×32	ПЭЛШО 0,15	200	—
4L3	—	ПЭВ-1 0,1	$308 \cdot 10^3$	$77 \cdot 10^3$/—
4L4	—	ПЭВ-1 0,1	$235 \cdot 10^3$	—
4L5	—	ПЭВ-1 0,1	$121 \cdot 10^3$	$30 \cdot 10^3$/—
4L1, 4L2	—	ПЭВ-1 0,1	$105 \cdot 10^3$	—
6L1	8	посеребр. 0,25	0,7	—
7L1, 7L3	10	ПЭВ-1 0,55	—	—
7L2	6	ПЭВ-1 0,55	—	—
7L4	5	ПЭВ-1 0,55	—	—
7L5	3	ПЭВ-1 0,55	—	—
9L1	25	ПЭВ-1 0,35	—	—
11L1, 13L1, 14L1	64	ПЭВ-1 0,18	30	—
11L2, 13L2, 14L2	43	ПЭВ-1 0,25	13	—
11L3, 13L3, 14L3	17	ПЭВ-1 0,35	2,25	—
11L4, 13L4, 14L4	11	ПЭВ-1 0,35	1,6	—
11L5, 13L5, 14L5	8	ПЭВ-1 0,35	1	—
12L1	55	ПЭВ-1 0,18	20	2/12
12L2	38	ПЭВ-1 0,25	11	1,55/11
12L3	18	ПЭВ-1 0,35	2,75	0,44/4
12L4	10	ПЭВ-1 0,35	1,3	1/7
12L5	5	ПЭВ-1 0,35	0,56	0,33/3
L1	6	посеребр. 1,5	1,4	—

Примечания: 1. Катушка *1L3* намотана способом «универсаль» на каркасе диаметром 8 мм, сердечник СЦР-2. 2. Сердечник катушек *2L1—2L8, 3L1, 3L2*—СБ-12а. 3. Для катушек *4L1—4L5* используется ферритовый сердечник ОБ-20. Катушка наматывается до заполнения каркаса, а затем число витков уменьшается до получения требуемого значения индуктивности, которая контролируется по Q-метру или измерительному мосту. 4. Каркас катушки *6L1*—керамический, диаметром 13 и длиной 20 мм, шаг намотки—0,6 мм. 5. Катушки *7L1—7L5, 11L1—11L5, 12L1—12L5, 13L1—13L5, 14L1—14L5* намотаны на полистироловых каркасах диаметром 7 и длиной 20 мм, сердечник—СЦР-1, намотка—виток к витку. 6. Катушка *L1*—бескаркасная, внутренний диаметр—27 мм, шаг намотки—2 мм. 7. Сердечник катушки *9L1*—из феррита М50ВЧ2, типоразмер—К12×6×4,5.

Намоточные данные катушек (кроме *L2*) приведены в табл. 1, а *L2* — в табл. 2. Катушка *L2* намотана на фторопластовом кольце (внешний диаметр — 50, внутренний — 25 и высота — 15 мм).

Дроссель *L3* намотан проводом ПЭВ-2 0,35 на фторопластовом цилиндре диаметром 20 и длиной 90 мм. Длина намотки — 60 мм. Дроссели *L4, L5* содержат три витка провода ПЭВ-2, намотанного на резисторы МЛТ-1 (на *R12* и *R13* соответственно). Остальные дроссели — ДМ-0,1.

Таблица 2

Намоточные данные	21 МГц	14 МГц	7 МГц	3,5 МГц
Число витков	5	7	14	49
Диаметр провода ПЭВ-2, мм	1,64	1,2	0,64	0,64
Индуктивность (суммарная), мкГ	0,68	1,46	4,4	15,5

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 4, с. 19—22, № 5, с. 22—25.

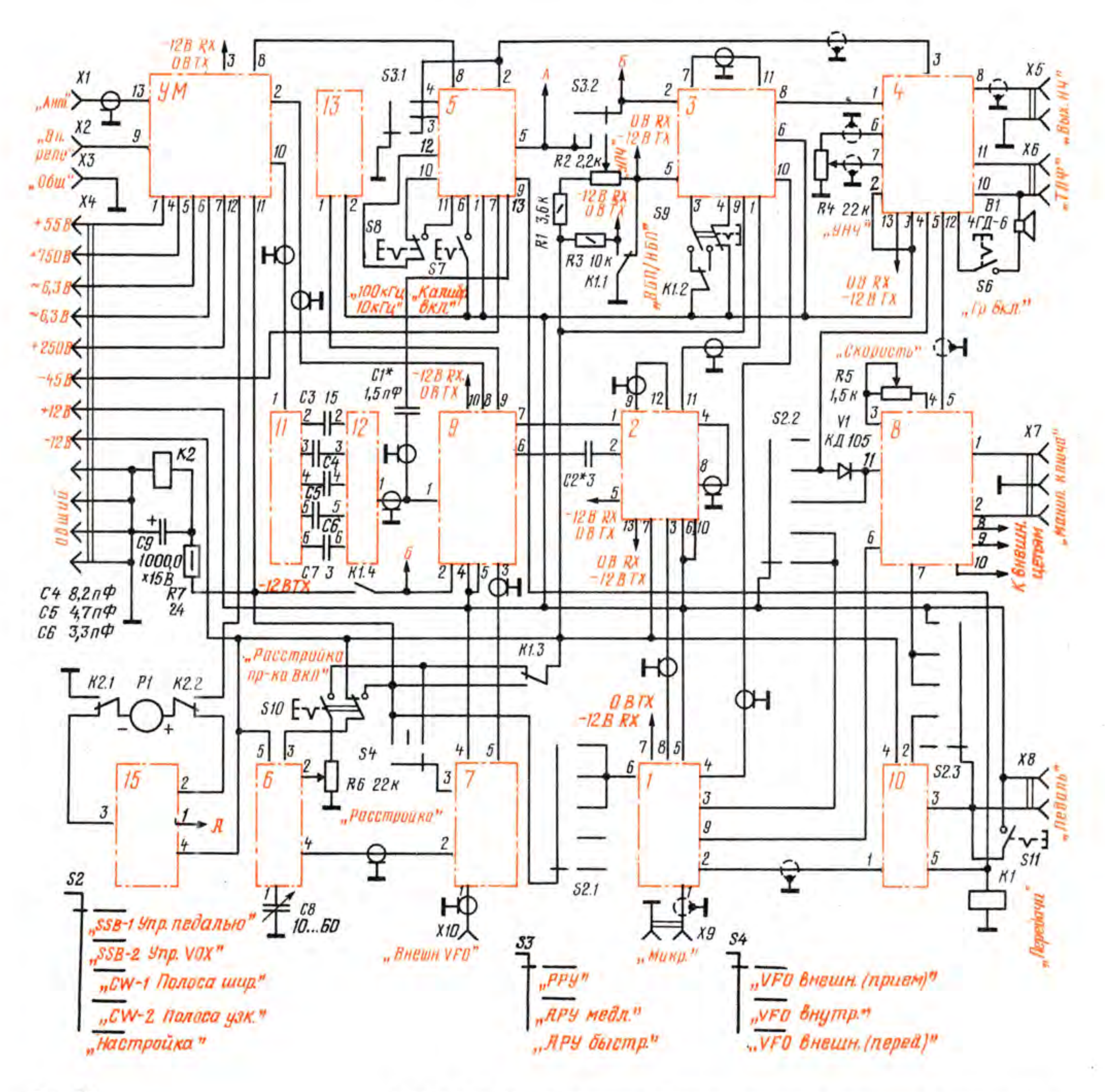


Рис. 17

мер К10×6×5. Обмотки трансформатора *9T1* содержат по 10 витков, а *9T2* — по 8 витков провода ПЭВ-1 0,25, намотка — в три провода.

Трансформатор *5T1* — от радиоприемника «Селга-402» (сердечник Ш5×6; первичная обмотка содержит 500, а вторичная 2500 витков провода ПЭВ-1 0,06).

Трансформатор блока питания выполнен на сердечнике ШЛ25×32. Обмотка *I* содержит 970 витков провода ПЭВ-2 0,64, *II* — 1250 витков провода ПЭВ-1 0,33, *III* — 175 витков провода ПЭВ-1 0,25, *IV*, *V* — по 75 витков провода ПЭВ-1 0,64, *VI* — 31+31 виток провода ПЭВ-2 1,12.

Транзисторы П213Б блока питания установлены на радиаторы с площадью поверхности не менее 100 см².

К деталям выходного каскада усилителя мощности предъявляются обычные требования к такого рода устройствам (см. например, описания трансиверов «Радио-77» или UW3DI).

Налаживание трансивера при правильно выполненном монтаже не вызывает особых затруднений и сводится в основном к настройке контуров на соответствующие частоты и установке уровней ВЧ напряжения в каскадах. Для настройки желательно использовать генератор Г4-102 или Г4-18, ламповый вольтметр ВК7-9, милливольтметр В3-38, электронно-счетный частотомер Ч3-36 или им подобные приборы. Вначале налаживают в отдельности каждую плату, а затем проводят комплексное налаживание.

Плата *1*. На вывод *5* подают напря-

жение +12 В, на вывод 4 — сигнал частотой 500 кГц и уровнем 1...1,2 В с генератора. Выводы 1 и 7 временно соединяют с общим проводом. Резистором 1R3, конденсатором 1C12 добиваются максимального подавления несущей частоты 500 кГц в балансном модуляторе. Контролируют настройку по минимуму ВЧ напряжения на стоке полевого транзистора 1V1. Затем со звукового генератора на вывод 1 подают сигнал частотой 1 кГц с уровнем 5...10 мВ и настраивают в резонанс контур, образованный вторичной обмоткой трансформатора 1T1 и конденсатором 1C15, входной и выходной контуры ЭМФ 1Z1, добиваясь максимального напряжения частотой 501 кГц на выводе 8. Подбирая резистор 1R6, устанавливают его равным 0,6...0,8 В.

При налаживании CW генератора на вывод 6 подают напряжение — 12 В, а вывод 9 соединяют с общим проводом. Подстраивая катушку 1L3, устанавливают генерируемую частоту равной 501,2 кГц. Уровень ВЧ сигнала на выводе 8 должен быть 0,8...1 В. Этого добиваются подбором конденсатора 1C29. При недостаточной добротности катушки 1L3 можно увеличить связь с контуром, изменив емкость конденсатора 1C25.

Плата 2. Подав напряжение — 12 В на вывод 7, настраивают контур 2L4, 2C12, добиваясь возбуждения генератора. Подбором конденсатора 2C16 устанавливают амплитуду ВЧ напряжения в пределах 2...2,5 В.

Затем напряжение +12 В подают на вывод 10, а вывод 13 соединяют с общим проводом. На вывод 2 через конденсатор небольшой емкости подают напряжение частотой 5281 кГц. Уровень его должен быть достаточен для измерения преобразованного сигнала частотой 501 кГц на выводе 11. Настраивая контуры фильтра сосредоточенной селекции и входной и выходной контуры ЭМФ 2Z1, добиваются максимального напряжения на выводе 11. При настройке контуров одновременно уменьшают амплитуду сигнала, подаваемого с генератора. Это исключит ошибки в настройке из-за перегрузки каскада.

После этого напряжение +12 В переключают с вывода 10 на 6. Вывод 5 соединяют с общим проводом. Балансируя смеситель передающего тракта потенциометром 2R2, добиваются минимального ВЧ напряжения на стоках транзисторов 2V4 и 2V5. Подавление частоты генератора должно быть не хуже 35 дБ.

Подав на вывод 3 сигнал частотой 501 кГц, настраивают в резонанс контуры фильтра сосредоточенной селекции передающего тракта, по максимуму напряжения ВЧ на выводе 1.

Плата 3. К выводам 9 и 4 подключают соответственно напряжения —12 и +12 В. Подбором конденсатора

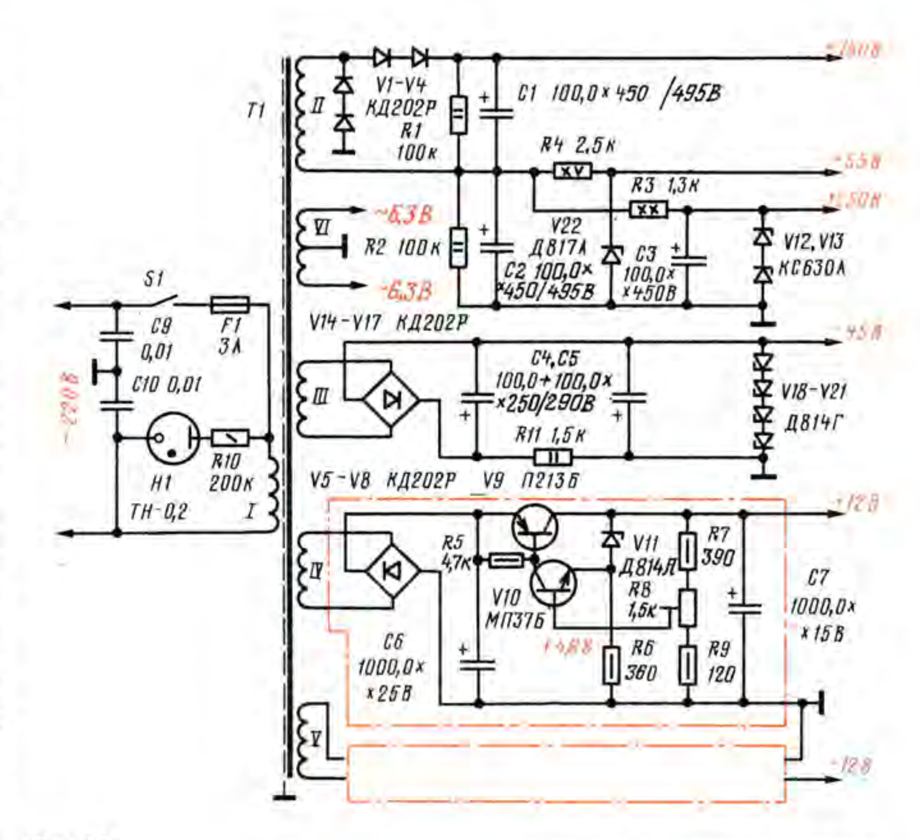


Рис. 18

3C23 устанавливают на выводах 10 и 11 амплитуду напряжения частотой 500 кГц в интервале 1,5...1,8 В. При низкой активности кварцев может потребоваться подбор конденсаторов в делителе 3C21, 3C22.

Затем напряжение +12 В подключают к выводу 6 и проверяют режимы работы транзисторов по постоянному току. Подав с генератора сигнал частотой 501 кГц, настраивают контуры усилителя ПЧ, добиваясь максимального напряжения на выходе детектора (вывод 8). Хорошо настроенный усилитель ПЧ имеет чувствительность 2...3 мкВ при выходном напряжении НЧ не менее 10 мВ.

Плата 4. Усилитель НЧ налаживают по общепринятым методикам, неоднократно излагавшимся в радиолюбительской литературе. Его чувствительность должна быть не хуже 5...10 мВ. Контуры фильтра CW настраивают до получения требуемых характеристик.

Плата 5. Подав напряжение +12 В на вывод 6, убеждаются в работе кварцевого генератора 1000 кГц. Точное значение частоты устанавливают конденсаторами 5C14 и 5C13. После этого проверяют работу делителей частоты.

Затем на вывод 1 подают напряжение +12 В, а на вывод 2 — сигнал со звукового генератора частотой 1,5 кГц и уровнем 15...20 мВ. Движок подстроечного резистора 5R1 устанавливают в верхнее по схеме положение. Увеличивая амплитуду входного сигнала от 100 до 150 мВ, ламповым вольтметром контролируют отрицательное напряжение на выводе 5. Оно должно изменяться в интервале примерно от 0,5 до 3,5 В.

Соединив вывод 3 с общим проводом, следует несколько раз кратковременно подать входной сигнал уровнем 50...100 мВ, контролируя каждый раз время разряда цепей АРУ. Оно должно быть 1...1,5 с. Соединив с общим проводом вывод 4 вместо вывода 3, проверяют время разряда в режиме «быстрой» АРУ. Оно должно быть около 0,2 с. При необходимости время разряда можно изменять подбором конденсаторов 5C7 и 5C8.

Плата 6. При правильном монтаже ГПД обычно начинает работать сразу. Его налаживание сводится к установке границ рабочих диапазонов, подбором конденсаторов 6C1, 6C3, 6C5, 6C7 и 6C9. Уровень ВЧ напряжения на выводе 4 должен быть около 1,5 В. Добиваются этого подбором конденсатора 6C18. В случае большой неравномерности выходного напряжения при перестройке ГПД по диапазону необходимо подключить дроссель индуктивностью около 100 мкГ параллельно резистору 6R8.

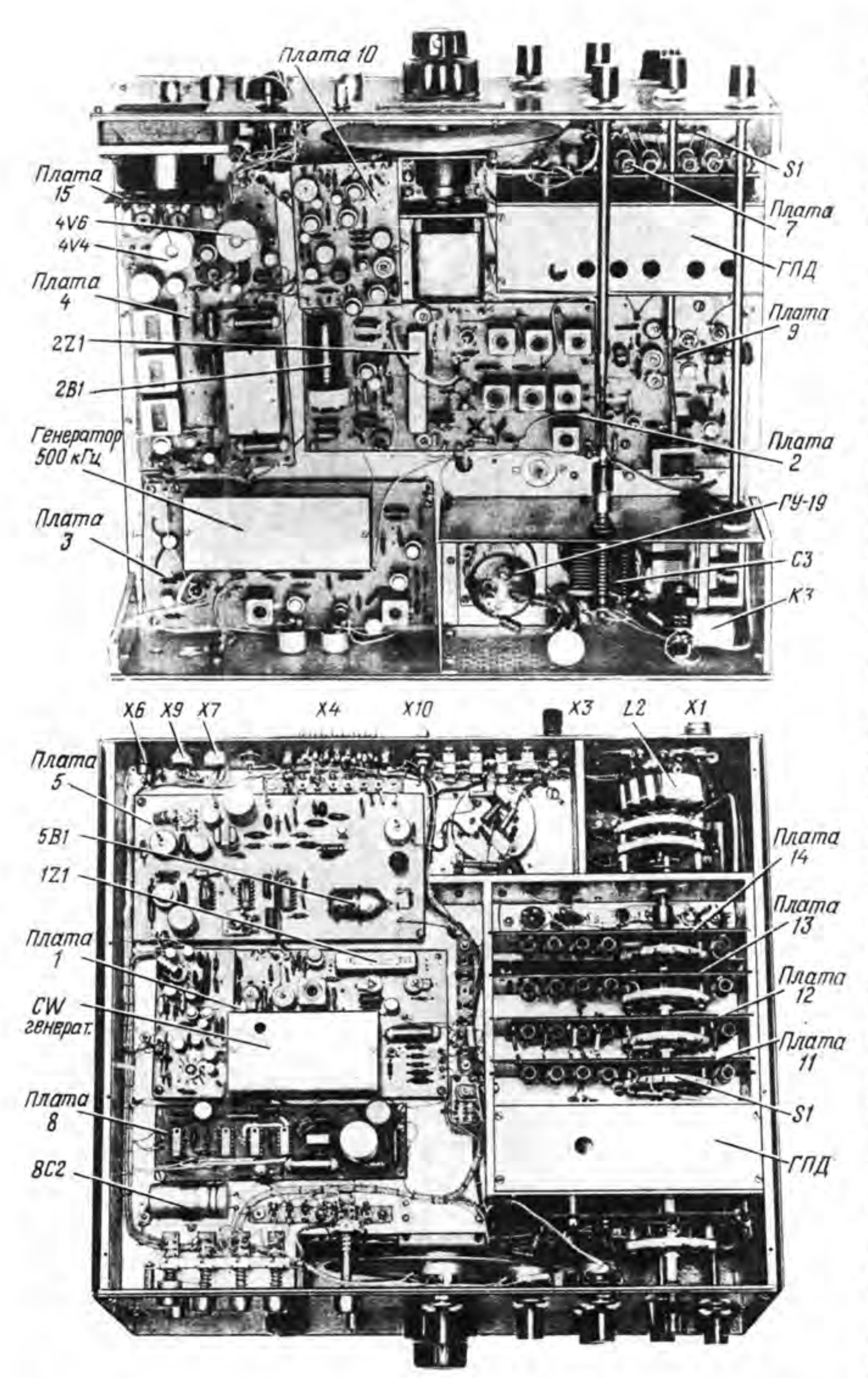


Рис. 19

Плата 7. На вывод *4* подают напряжение +12 В, а на вывод *2* — ВЧ сигнал, частота которого соответствует средней частоте каждого диапазона. Затем настраивают в резонанс контуры усилителя удвоителя. ВЧ напряжение на выводе *5* при перестройке генератора в пределах рабочих диапазонов частот ГПД должно быть не менее 1,2...1,5 В. Для равномерности амплитуды ГПД по диапазону соответствующие контуры шунтируют резисторами.

При налаживании платы *9* необходимо настроить контур, образованный первичной обмоткой трансформатора *9Т2* и конденсатором *9С4*, на частоту 5280 кГц.

Остальные функциональные узлы трансивера: VOX, автоматический телеграфный ключ, S-метр начинают работать, как правило, без предварительного налаживания.

Затем переходят к комплексному налаживанию и проверке трансивера. При налаживании приемного тракта рекомендуется отключить напряжение питания усилителя мощности. Переключатель *S1* устанавливают в положение «*SSB-1*», *S3* — «*РРУ*», регуляторы усиления НЧ и ПЧ — в положение максимального усиления.

Перед настройкой входных полосовых фильтров необходимо сбалансировать 1-й смеситель подстроечным резистором *9R2* по минимуму шума на выходе усилителя НЧ. Следует заметить, что балансировка влияет на настройку контура, образованного первичной обмоткой трансформатора *9Т2* и конденсатором *9С4*.

Вначале приемный тракт налаживают в диапазоне 3,5 МГц. На антенный вход с генератора подают сигнал уровнем в несколько милливольт и подстраивают входные полосовые фильтры по максимуму выходного НЧ напряжения. В процессе настройки следует уменьшать входной сигнал, чтобы исключить перегрузку каскадов. Методика налаживания этой части трансивера хорошо изложена в описании трансивера «Радио-77».

П-контур выходного каскада настраивают, добиваясь максимального выходного НЧ напряжения.

Закончив настройку полосовых фильтров 3,5 МГц, к выводу *1* платы *9* подключают режекторный фильтр (ранее отключенный). На антенный вход подают сигнал частотой 5281 кГц и уровнем 5...7 мВ и еще раз подстраивают контур, образованный первичной обмоткой трансформатора *9Т2* и конденсаторами *9С6*, *9С7*. Затем конденсатором *9С17* настраивают режекторный фильтр, добиваясь максимального подавления сигнала первой ПЧ. В диапазоне 3,5 МГц подавление по отношению к номинальной чувствительности должно быть не хуже 66 дБ.

Аналогично настраивают входные полосовые фильтры других диапазонов (с включенным режекторным фильтром; балансный смеситель не подстраивают).

После окончательной настройки полосовых фильтров трансивер включают на диапазон 14 МГц, на вход подают с ВЧ генератора сигнал с уровнем 50 мВ и измеряют ВЧ напряжение на затворе транзистора *2V3*. При этом следует подстроить П-контур, а также контуры ФСС приемника

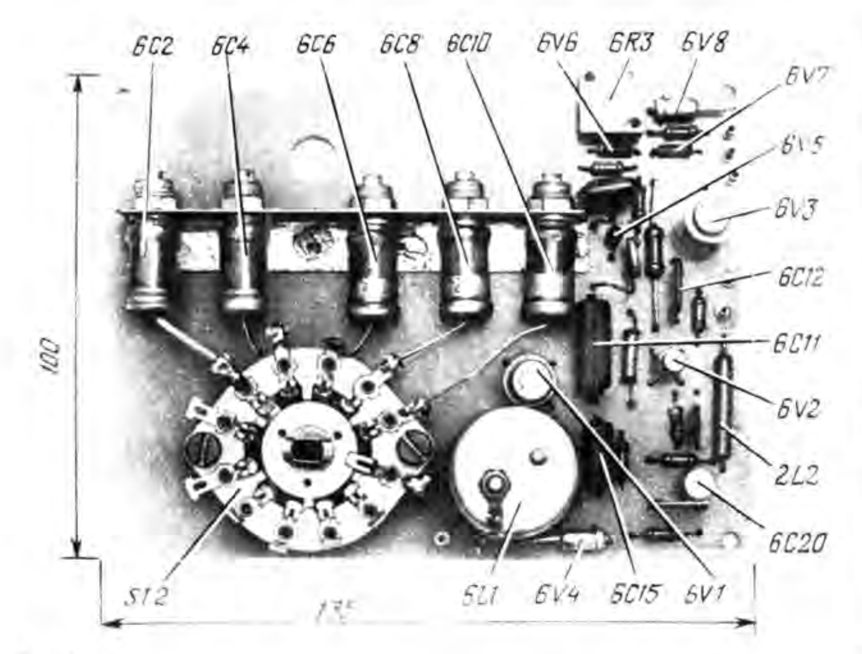


Рис. 20

(подключенный вольтметр их несколько расстраивает). Если напряжение на затворе *2V3* больше 150 мВ, следует зашунтировать вторичную обмотку трансформатора *9T2*, а еще лучше уменьшить связь трансформатора *9T1* со вторым контуром полосового фильтра, перемещая отвод у катушки. После этого проверяют работу системы АРУ и устанавливают желаемый порог срабатывания резистором *5R1*. *S*-метр калибруют обычным способом.

Следует отметить, что уменьшение коэффициента передачи от антенны до первого смесителя приемного тракта и от первого смесителя до входа второго при незначительной потере чувствительности дает существенный выигрыш в таком важном параметре, как интермодуляционная избирательность.

Входной балансный смеситель приемника в значительной мере снижает АМ шумы гетеродина, однако нужно обратить особое внимание на чистоту формы его сигнала и правильную расстановку уровней, от чего зависит такой параметр, как избирательность по соседнему каналу.

В режиме передачи трансивер настраивается в следующей последовательности. В режиме SSB устанавливают ток покоя лампы ГУ-19 в пределах 50...60 мА. Потенциометром *R7* добиваются тока покоя каскада усилителя ВЧ в пределах 15...20 мА, при этом напряжение на стоке транзистора *V2* должно быть 10...15 В. Затем к гнезду *X1* подключают эквивалент антенны и устанавливают переключатель SSB в положение «*Настройка*». Конденсатором *9C12* настраивают в резонанс контуры второго смесителя передатчика, а сердечниками катушек *14L1* — *14L5* — контуры на плате *14*. При необходимости для получения равномерного по диапазонам и достаточного по уровню ВЧ напряжения возбуждения для лампы ГУ-19 подбирают шунтирующие резисторы.

Методика настройки лампового каскада хорошо изложена в описании трансивера «Радио-77» и здесь не приводится.

Установив переключатель рода работ в положение «*SSB-2*», включают и устанавливают необходимое время выключения VOX потенциометром *10R7*.

Трансивер КРС-78 эксплуатируется с октября 1977 года на радиостанции UW4HZ. Все корреспонденты единодушно отмечают высокое качество сигнала.

Трансивер использовался также на радиостанции UK4HAW во время чемпионата СССР по радиосвязи на КВ телефоном. Операторы имели возможность прослушивать работу своих корреспондентов, в то время как в том же диапазоне работала радиостанция первой категории, расположенная в непосредственной близости.

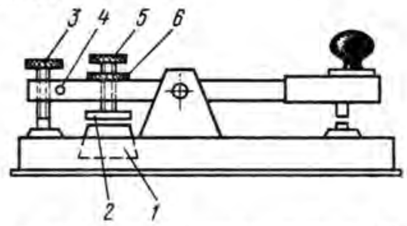
Авторы выражают свою искреннюю благодарность всем товарищам, и особенно В. Петухову из г. Чебоксары, оказавшим помощь и содействие в изготовлении трансивера КРС-78 и подготовке настоящего материала к публикации.

г. Куйбышев

Радиоспортсмены о своей технике

Телеграфный ключ с магнитом

Основное отличие данного телеграфного ключа (см. рисунок) от обычного состоит в том, что пружина заменена магнитом *1* и стальным диском *2*. Такой ключ не требует практически дополнительного регулирования зазора между магнитом и диском, так как при увеличении рабочего зазора винтом *3* диск приближается к магниту и «натяжение» как бы автоматически увеличивается.



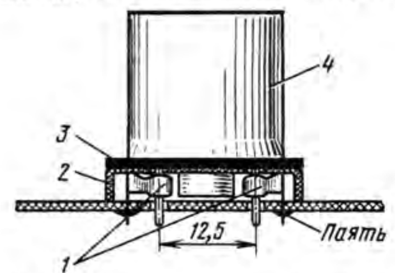
Винт регулировки положения диска *4* устанавливают по индивидуальной особенности радиотелеграфиста один раз при налаживании ключа.

Винты *3*, *5* и стопорный диск *6* — латунные, стопорный винт *4* — стальной.

г. Севастополь **В. КОШЕВОЙ**

Панель для кварца

Панель для кварца в корпусе Б1 можно изготовить из ламелей от ламповой панели ПЛК-9 или ПЛК-7. Ламели *1* устанавливают в корпус *2* из органического стекла или другого изоляционного материала.



Между корпусом и кварцем *4* помещают прокладку *3*, вырезанную из фторопласта толщиной 1 мм.

Г. КОРЗНИКОВ (RA9FFA)

г. Березники Пермской обл.

Питание приемника Р-311 от сети

Под таким названием была опубликована заметка в «Радио», № 11 за 1976 г. на с. 22. При повторении конструкции обнаружилось, что в режиме холостого хода напряжение на выходе блока питания составляет 4...5 В. При включении питания бросок тока может вывести из строя приемник. Чтобы этого не было, между точкой соединения эмиттера транзистора *T2* с базой *T1* и проводом +2,5 В необходимо включить резистор сопротивлением около 510 Ом.

С. Волосатов

г. Оренбург



ЭЛЕКТРОННО-АКУСТИЧЕСКАЯ МИШЕНЬ

В. ЗАХАРОВ

Каждый из усилителей-формирователей смонтирован на печатной плате размерами 60×45 мм. Платы снабжены разъемами МРН-8 для удобства замены при эксплуатации. Платы размещены за плитой мишени на стальной пластине и закрыты общим экранирующим кожухом.

Все микросхемы блока индикации смонтированы на стандартной печатной плате. Неиспользуемые входы микросхем соединены с плюсовым выводом источника питания через резистор сопротивлением 1 кОм. Микросхемы по питанию разбиты на четыре группы; вход цепи питания каждой группы шунтирован конденсатором емкостью 0,033 мкФ (*C3—C6*).

Схема блока питания изображена на рис. 6. Блок включает в себя три стабилизатора напряжения, два из которых образуют двуполярный стабилизатор с раздельным регулированием. От двуполярного стабилизатора питаются усилители-формирователи. Необходимо иметь в виду, что на соединительном кабеле может быть значительное падение напряжения, поэтому подстроечными резисторами *R6* и *R9* устанавливают номинальное напряжение питания усилителей-формирователей.

Ток, потребляемый от верхнего плеча двуполярного стабилизатора, равен 60 мА, от нижнего — около 350 мА. Блок индикации потребляет ток 0,5 А.

Конструкция мишени изображена на сборочном чертеже рис. 7, а чертежи некоторых, наиболее ответственных деталей — на рис. 8. Плиту *1* мишени следует изготавливать из возможно более прочной стали. Мишень, выполненная из стали ст. 45, как показывает практика, легко выдерживает несколько десятков тысяч попаданий из малокалиберной винтовки. «Яблочко» мишени диаметром 112 мм нужно оксидировать в черный цвет (покрытие *Хим. окс. ч.*), а остальную поверхность хромировать (*Х. мол. м.*). Если нет возможности хромировать плиту мишени, можно оксидировать всю ее поверхность (кроме торцев), и тогда, ввернув в отверстия М3 в плите четыре резьбовые шпильки *13* и укрепив на них лист картона размерами 260×260 мм, приклеивать к нему стандартную бумажную мишень № 7. В крайнем случае, можно вообще отказаться от покрытия, обработав плиту до чистоты поверхности R_z 10...20.

Установлено, что свинец пули при ударе о плиту растекается вдоль ее поверхности, не повреждая картона. Поскольку большая часть попаданий приходится в «яблочко», а цвет его темный, то и в этом случае срок службы бумажной мишени будет достаточно большим. После того как рабочая сторона плиты станет непригодной к дальнейшей эксплуатации — «яблочко» станет плохо различимым, — плиту можно перевернуть другой стороной.

Каждый из датчиков снаружи закрыт планкой *2*, защищающей его от ударов пуль. Нижняя, более массивная планка *12* служит основанием плиты *1*, с помощью которого плита прикреплена к столу *10* подставки. Пьезопластины *5* датчиков фиксированы на торцах плиты прижимами *3*. Планки и прижимы отфрезерованы из стали ст. 45 и оксидированы (лицевые плоскости планок хромированы *Х. мол. м.*).

Между пластинами *5* и прижимом *3* проложены контактная пластина (на рис. 8 не показана) и

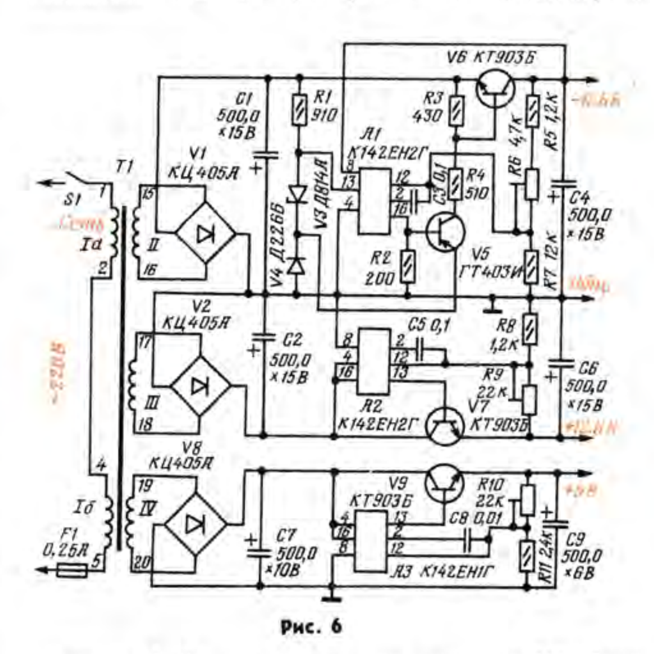


Рис. 6

прокладка *4*. Контактная пластина размерами 200×5 мм вырезана из фольги КПРНТ-0,020-М2 ГОСТ 5638—75 толщиной 0,02 мм. Прокладка *4* размерами 210×8×3 мм изготовлена из резины 3М-С ГОСТ 7338—65. Прокладку *4* приклеивают к прижиму *3* клеем БФ-2. Контактную пластину этим же клеем приклеивают к прокладке, и после высыхания клея припаивают к пластине гибкий экранированный проводник длиной около 50 см. С рабочей стороны пластину желательно посеребрить.

Пластины *5* датчика отрезают от стандартных пластин-заготовок размерами 50×10×1 мм из пьезокерамики ЦТС-19. Заготовку процарапывают по линейке стальным резаком, каким обычно разрезают органическое стекло. Для того чтобы ширина царапины была

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 5, с. 13—15.

минимальной, режущую кромку резака следует сточить «на острие». Для датчика нужны пластины шириной 2 мм. После процарапывания пластину отламывают от заготовки и зачищают боковые грани алмазным надфилем. Всего нужно изготовить 16 пластин — по четыре на каждый датчик.

В датчиках можно использовать пьезопластины от всех пластинах-элементах необходимо отмечать полярность, которая на пластине-заготовке помечена краской в виде точки. Все пластины в датчиках должны быть установлены в одной полярности. Пластины датчика на торце плиты располагают в ряд по длине, вплотную одна к другой. Общей длиной пластин датчика и определяются размеры рабочего поля мишени.

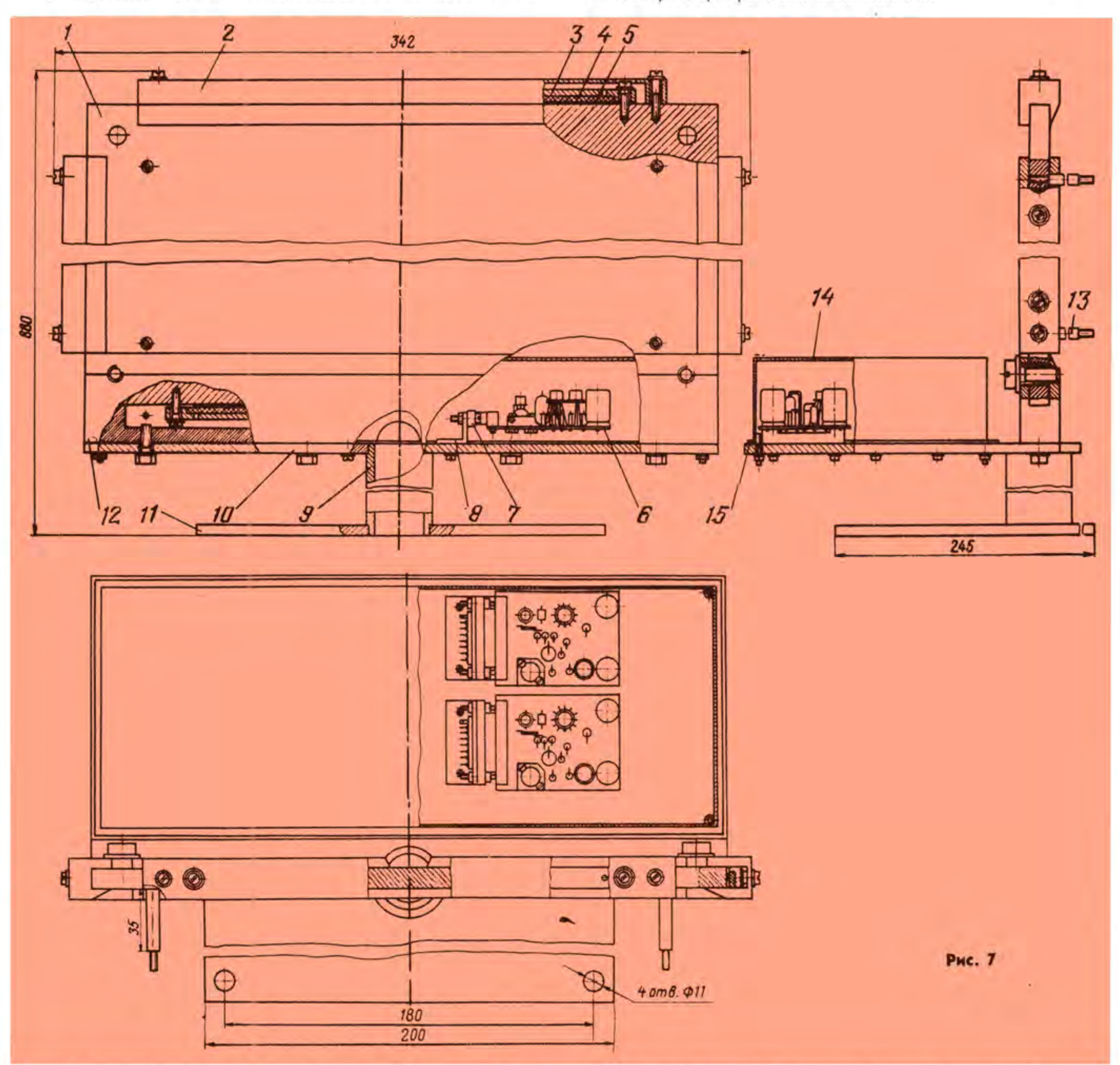


Рис. 7

линий задержки телевизоров цветного изображения или, в крайнем случае, пьезоэлементы от головок звукоснимателей. Однако чувствительность датчиков в последнем случае оказывается слишком низкой, что потребует серьезной корректировки усилителей-формирователей.

При изготовлении пластин датчика необходимо учитывать, что они полярны, т. е. их пьезоэлектродвижущая сила имеет четко выраженную полярность. Поэтому на

Подставка мишени — стальная сварная, состоит из основания *11* с четырьмя крепежными отверстиями, трубчатой стойки *9* и стола *10*. На стойке *9* в нижней ее части смонтирована штыревая часть разъема соединительного кабеля. На столе *10*, кроме мишени, установлен блок усилителей-формирователей, состоящий из четырех плат. К столу привинчены четыре уголка *8* с установленными на них розетками *7* разъемов МРН-8, в которые

вставлены ответные штепсели, смонтированные на платах *6*. Блок усилителей-формирователей сверху закрыт экранирующей коробкой *14*, под которую подложена резиновая прокладка *15*.

(см. рис. 4). Для проверки полярности датчиков выход любого из них (предполагается, что все пластины во всех датчиках установлены однополярно, как было указано выше) подключают ко входу осциллографа со

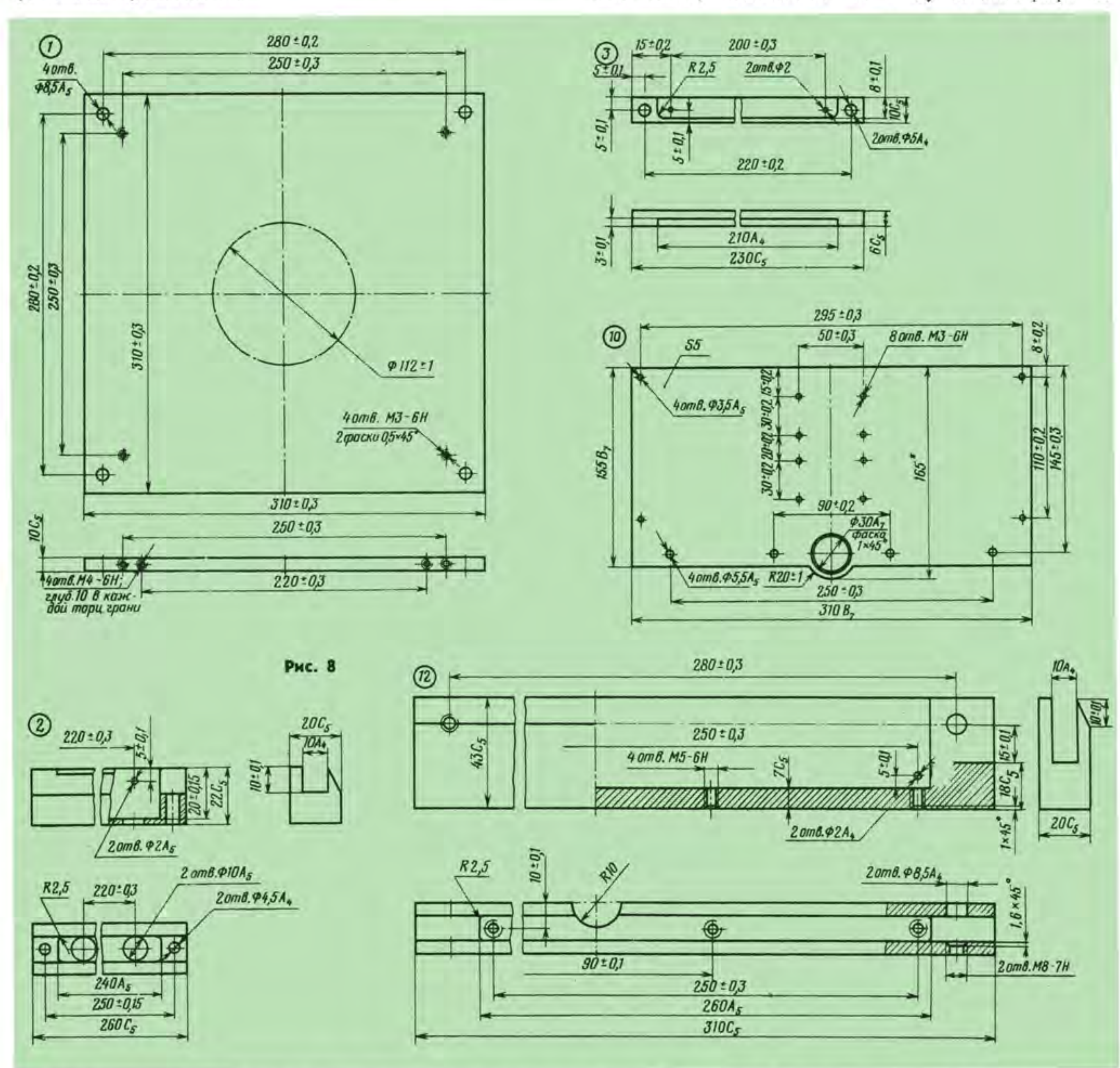


Рис. 8

В блоке питания устройства применен унифицированный сетевой трансформатор ТАН59-127/220-50. Его можно заменить самодельным, намотанным на магнитопроводе Ш12×20. Сетевая обмотка должна содержать 3000 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка *II* — 180 витков провода ПЭВ-2 0,13, *III* — 220 витков провода ПЭВ-2 0,38 и *IV* — 70 витков провода ПЭВ-2 0,41.

Налаживание устройства начинают с проверки полярности включения датчиков. Дело в том, что для нормальной работы усилителей-формирователей первая полуволна сигнала датчика должна быть отрицательной ждущей разверткой и, ударяя по плите мишени небольшим молотком, наблюдают на экране сигнал датчика. Если первая полуволна сигнала окажется положительной, все пластины в датчиках придется перевернуть.

Затем налаживают поочередно усилители-формирователи. К выходу подключают вольтметр со шкалой на 5...10 В, на вход подают от генератора отрицательные импульсы частотой около 10 кГц и амплитудой 10 мВ. Подстроечный резистор *R4* (рис. 3) устанавливают в такое крайнее положение, при котором вольтметр показывает положительное (относительно общего провода)

напряжение около 4 В. После этого медленно перемещают движок этого резистора в обратную сторону до того момента, когда напряжение на выходе не уменьшится скачком примерно в два раза — это положение соответствует порогу срабатывания компаратора 10 мВ. Таким же образом налаживают и остальные усилители-формирователи.

Блок индикации, изготовленный из исправных деталей, налаживания, как правило, не требует. Проверить правильность его работы можно следующим образом. Соединительный кабель от входов блока отключают и проводником на короткое время замыкают на общий провод вход «$+X$». На цифровом табло координаты x должно появиться мелькание цифр, сливающееся в «восьмерку». Теперь замыкают проводником вход «$-X$», при этом табло должно зафиксировать некоторое произвольное трехзначное число. Таким же образом проверяют работу блока по координате y. Если изменить последовательность замыкания входов, то светодиодный индикатор будет показывать тот или иной квадрант. Например, при последовательности «$+X$»-«$+Y$»-«$-Y$»-«$-X$» включится светодиод квадранта «$+X$; $+Y$».

Завершающим этапом налаживания является установка оптимальной чувствительности компараторов усилителей-формирователей. Для этого датчики мишени подключают к входам блока усилителей-формирователей и блок соединяют кабелем с блоком индикации. На плите мишени тем или иным образом намечают наиболее удаленные от «яблочка» точки рабочего поля и с близкого расстояния по нескольку раз стреляют в каждую из них из пневматической винтовки, каждый раз фиксируя показания табло. Например, при попадании в точку с x-координатой $+100$ мм табло показало 103 мм, значит, нужно уменьшить чувствительность компаратора, соответствующего правой стороне мишени (перемещая движок подстроечного резистора *R4* вниз, по схеме на рис. 3). Расхождение между показаниями табло и действительными координатами точки попадания не должно превышать 1 мм. Если такая точность обеспечена на крайних точках рабочего поля, то в центральной части мишени она гарантирована.

По окончании налаживания в щели между плитой и планками заливают эпоксидную смолу, которая после затвердевания защитит пьезоэлементы датчиков от попадания в них свинца пуль. Блок усилителей-формирователей закрывают крышкой, подложив под нее резиновую прокладку. Свинцовые пули, выпущенные из малокалиберного оружия, при ударе о плиту разбрызгиваются в плоскости плиты. Поэтому, если необходимо, к мишени следует прикрепить неглубокий (50...70 мм) тубус квадратной формы из фанеры или жести.

Срок службы мишени будет намного большим, если ее либо термообработать — закалить или цементировать, либо изготовить из другой, более прочной стали. Поскольку скорость распространения механических колебаний в реально изготовленной плите может отличаться от указанной ранее, ниже кратко описан один из способов ее измерения.

На один из датчиков, играющего роль передатчика, от генератора подают импульсное напряжение с амплитудой около 100 В длительностью 1...5 мкс. Это же напряжение через делитель напряжения подают на вход двухлучевого осциллографа (С1-55, например). На второй вход осциллографа подают сигнал с противоположного — приемного датчика. Определяют временну́ю задержку сигнала с приемного датчика по отношению к сигналу передающего. Частное от деления ширины плиты на задержку и есть искомая скорость.

г. Климовск
Московской обл.

РАДИОИНЖЕНЕРЫ ДЛЯ СЛУЖБЫ БЫТА

В. ПРЯНИКОВ, Р. ВАРЛАМОВ

Выполняя постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии в 1976—1980 гг. производства товаров массового спроса и о мерах по повышению их качества», отечественная промышленность резко увеличила выпуск новейшей бытовой радиоэлектронной аппаратуры, как правило, значительно более сложной по сравнению с той, которая выпускалась несколько лет тому назад.

Усложнение бытовой радиоэлектронной аппаратуры потребовало, с одной стороны, введения в нее специальных автоматических и полуавтоматических устройств управления и стабилизации (сенсорное управление, стабилизаторы числа оборотов двигателей электрофонов и т. п.), с другой — перестройки предприятий по ее ремонту: изменения их структуры, оснащения новой современной контрольно-измерительной аппаратурой, а также повышения квалификации специалистов-ремонтников.

Два года назад Московский технологический институт начал подготовку радиоинженеров по ремонту и обслуживанию бытовой радиоэлектронной аппаратуры. С 1978 г. здесь работают вечернее и заочное отделения. Программа подготовки инженеров для службы быта, кроме традиционных дисциплин, присущих радиотехническим факультетам, включает специальные курсы по современной отечественной и иностранной бытовой радиоэлектронной аппаратуре, прикладной механике и механизмам этой аппаратуры, основам ее конструирования и производства.

На старших курсах студенты будут специализироваться по следующим направлениям: бытовая радиовещательная аппаратура; бытовые электрофоны, магнитофоны и видеомагнитофоны; бытовые черно-белые и цветные телевизоры; бытовые электронные часы и микрокалькуляторы; диагностика неисправностей и испытательное оборудование; технология ремонта и обслуживания бытовой радиоэлектронной аппаратуры; проектирование предприятий по ремонту бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Для подготовки специалистов высшей квалификации в институте создаются специальные кафедры и учебные лаборатории; на базе московского производственного объединения «Электрон» предполагается создание научно-производственной базы, где студенты смогут получить практические навыки по диагностике неисправностей аппаратуры и их устранению, познакомятся с современной структурой ремонтных предприятий и методами обслуживания владельцев аппаратуры на дому.

Правила приема в Московский технологический институт общие для технических вузов.

Институт расположен в Подмосковье, в 35 минутах езды на электричке. При институте заканчивается строительство нового жилого комплекса для студентов на 1074 места с улучшенной планировкой и блоком обслуживания.

Все справки можно получить по адресу: Московская обл., Пушкинский район, пос. Черкизово, ул. Главная, 99 или по телефонам 184-30-86 и 184-33-17. Проезд поездом от Ярославского вокзала до станции «Тарасовская», далее автобусом 30-го маршрута или маршрутным такси до остановки «Институт».



Многим нашим читателям известно, что в вычислительной технике используется не привычная всем десятичная, а двоичная система счисления. Однако далеко не все, очевидно, знают почему именно двоичной системе отдают предпочтение в связи, телемеханике, телеизмерении и особенно вычислительной технике. Действительно, почему!

Сравним с точки зрения машинного счета двоичную систему счисления с десятичной. Одно и то же число, представленное в двоичной системе, имеет в 3—4 раза большее количество разрядов, чем в десятичной (например, четырехразрядное число 7403 в двоичной системе изображается тринадцатиразрядным числом 1110011101011). Это, конечно, существенный недостаток двоичной системы. В то же время вместо десяти цифр, необходимых для изображения числа в десятичной системе, любое число в двоичной системе можно выразить, пользуясь лишь двумя цифрами — 0 и 1, и это уже нужно отнести к достоинствам двоичной системы.

В пользу двоичной системы говорит и то, что она обладает большой достоверностью информации. Допустим, нам нужно передать по линии передачи число 7403. Закодируем его импульсом напряжения с амплитудой 7403 В. Теперь предположим, что из-за потерь в линии амплитуда импульса на ее конце снизилась на 1%, т. е. получим импульс амплитудой 7403—74,03=7328,97 В — совсем не то число, которое хотели передать.

В двоичной системе счисления это число записывается, как мы уже говорили, в виде 1110011101011 и может быть закодировано последовательностью из 13 импульсов, причем импульсы, соответствующие единицам, могут иметь любое, скажем, положительное значение, а импульсы, соответствующие нулям, должны иметь амплитуду, равную нулю, или могут иметь любое отрицательное значение. Теперь даже более значительные потери в линии, хоть на десятки процентов, никак не скажутся на достоверности информации, так как при двоичном кодировании нас интересует не величина импульса, а сам факт его существования: есть импульс — значит, записана единица, нет импульса — ноль.

Кодирование по двоичной системе счисления обладает большим преимуществом, так как позволяет строить машины из простых элементов с двумя устойчивыми состояниями. Такие элементы значительно проще и надежнее элементов с десятью устойчивыми состояниями.

Наконец, в двоичной системе очень простые правила выполнения арифметических операций. Практически, исходя из задачи максимального упрощения устройств и унификации арифметических операций, все действия арифметики в цифровых машинах стремятся свести к одному — сложению. Умножение можно свести к сложению множимого самого с собой столько раз, сколько единиц в множителе и одновременным сдвигом этих слагаемых влево. Применяя некоторые приемы, удается свести к сложению и вычитание чисел. Деление выполняется как вычитание делителя из делимого.

Так как более сложные вычислительные операции, в свою очередь, сводятся к простым арифметическим действиям, то появляется возможность, пользуясь только одной операцией суммирования и некоторыми вспомогательными логическими операциями, решать сложные вычислительные задачи.

ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ЗАНЯТИЕ ВТОРОЕ, в котором Вы познакомитесь с различными системами счисления и научитесь выполнять простейшие арифметические действия в двоичной системе счисления.

Б. КАЛЬНИН

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Метод изображения любых чисел с помощью ограниченного количества цифр называется *системой счисления*. В десятичной системе счисления для записи чисел используют десять различных цифр от нуля до девяти. Число 10 обозначается совокупностью двух цифр и является *основанием* системы счисления. В общем виде основанием системы счисления p называют количество цифр, используемых для изображения любых чисел.

Десятичная система относится к классу так называемых позиционных систем счисления. В них значение цифры определяется позицией, которую она занимает по отношению к запятой. Так, в числе 100,01 используются только две цифры 1 и 0, но единица, стоящая слева от запятой, определяет количество сотен в числе, а единица, стоящая справа,— количество сотых долей.

Существуют и непозиционные системы. Примером может служить знакомая всем римская система.

В десятичной системе каждая единица старшего разряда равна десяти единицам младшего разряда. Или, другими словами, позиции (веса́) отдельных разрядов представляют собой ряд членов геометрической прогрессии со знаменателем 10. На основании этого, например, число 92,036 в развернутом виде будет выглядеть так:

$$92{,}036 = 9 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0 + 0 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2} + 6 \cdot 10^{-3}.$$

Если же обозначить цифры от 0 до 9 через a_i, количество разрядов в числе — через n, а количество разрядов в его целой части — через

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 5, с. 27.

m, то любое число можно записать так:

$$x = \pm (a_1 \cdot 10^{m-1} + a_2 \cdot 10^{m-2} + \ldots a_{m-1} \cdot 10^1 + a_m \cdot 10^0 + a_{m+1} \cdot 10^{-1} + \ldots + a_n \cdot 10^{m-n}) \qquad (1)$$

или в общем виде

$$x = \pm \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot 10^{m-i} = \pm 10^m \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot 10^{-i}. \qquad (2)$$

Кроме десятичной, возможны и другие позиционные системы счисления с основанием в виде целого числа p. По аналогии с выражениями (1) и (2) развернутая запись числа в любой позиционной системе счисления будет иметь вид:

$$x_p = \pm (b_1 \cdot p^{m-1} + b_2 \cdot p^{m-2} + \ldots + b_{m-1} \cdot p^1 + b_m \cdot p^0 + b_{m+1} \cdot p^{-1} + \ldots + b_n \cdot p^{m-n} \qquad (3)$$

или

$$x_p = \pm p^m \sum_{i=1}^{n} b_i \cdot p^{-i}. \qquad (4)$$

В выражениях (3) и (4) коэффициенты b_i есть не что иное, как цифры 0, 1, 2..., $p-1$. Так, в пятиричной системе ($p = 5$) используется только пять цифр: 0, 1, 2, 3 и 4, а в двоичной ($p = 2$) только две: 0 и 1.

В ЭВМ, кроме десятичной системы, используются двоичная, восьмеричная, шестнадцатиричная и некоторые другие. В данной статье для простоты изложения будут рассматриваться в основном десятичная, восьмиричная и двоичная системы, но все, о чем будет сказано дальше, может быть отнесено и к другим системам счисления.

ВЫПОЛНЕНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

На любую систему счисления распространяются хорошо нам знакомые (для десятичной системы) правила арифметики.

Сложение. Если при суммировании цифр одного и того же разряда получается результат меньший основания системы счисления, то он для данного разряда является окончательным. Если же полученный результат равен или больше основания системы, то возникает единица переноса из данного разряда в старший. Она уносит в старший разряд количество единиц, равное основанию системы. Остаток же остается в данном разряде.

Примеры*:

$$\begin{array}{r} 29{,}37_{10} \\ +\ 76{,}43_{10} \\ \hline 105{,}80_{10} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 35{,}54_8 \\ +\ 43{,}27_8 \\ \hline 102{,}03_8 \end{array}.$$

Сложение в двоичной системе выполняется гораздо проще, по следующим правилам:

0+0=0 1+0=1
0+1=1 1+1=10.

Пример:

$$\begin{array}{r} 1111{,}10_2 \\ +\ 1011{,}01_2 \\ \hline 11010{,}11_2 \end{array}.$$

Вычитание. При вычитании заем единицы из старшего разряда добавляет в младший разряд количество единиц, равное основанию системы счисления.

Примеры:

$$\begin{array}{r} 731{,}5_{10} \\ -\ 204{,}6_{10} \\ \hline 526{,}9_{10} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 731{,}5_8 \\ -\ 204{,}6_8 \\ \hline 524{,}7_8 \end{array}.$$

Вычитание, как и сложение, наиболее просто производится в двоичной системе счисления. Правила вычитания («таблица вычитания») следующие:

0 − 0 = 0 1 − 1 = 0
1 − 0 = 1 10 − 1 = 1.

Пример:

$$\begin{array}{r} 11010{,}11_2 \\ -\ 1011{,}01_2 \\ \hline 1111{,}10_2 \end{array}.$$

Умножение. Для выполнения этой операции необходимо знание таблицы умножения в соответствующей системе счисления. Таблица умножения для десятичной системы всем известна.

Для двоичной системы счисления таблица умножения очень проста:

0 • 0 = 0 1 • 0 = 0
0 • 1 = 0 1 • 1 = 1.

Пример:

$$\begin{array}{r} 1011{,}11_2 \\ 1101{,}01_2 \\ \hline 1011{,}11 \\ +\ 101111 \\ 101111 \\ 101111 \\ \hline 10011011{,}1011_2 \end{array}$$

Деление. Методика выполнения операции деления чисел в любой системе счисления такая же, как и в десятичной. В двоичной системе операция деления упрощается из-за того, что упрощен трудоемкий этап сравнения делителя с делимым и остатками.

Пример:

```
 11011101101_2 | 1001_2
-1001          |---------
 -----         | 11000101_2
 01001
-1001
 --------
 00001011
-    1001
 --------
   001001
-    1001
   ------
     0000
```

Как мы убедились на примерах, выполнение всех арифметических операций, особенно умножения и деления, значительно упрощается при использовании двоичной системы счисления.

ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ ОДНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В ДРУГУЮ

Перевод целых чисел. Предположим, что необходимо перевести целое число из системы счисления с основанием p в систему с основанием q. Для этого исходное число и полученные частные от деления последовательно делят на основание новой системы до тех пор, пока очередное частное не станет меньше делителя. Это и есть цифра старшего разряда. Остаток от деления исходного числа — цифра младшего разряда, остатки от деления частных — соответственно цифра промежуточных разрядов.

Пример. Перевести число 37 из десятичной системы в двоичную ($p = 10$, $q = 2$). Делим 37 на 2 — получается 18 и 1 в остатке — это будет единица младшего разряда. Далее 18 делим на 2 — разделилось без остатка — во второй разряд будущего двоичного числа записываем 0. Теперь делим 9 на 2 — получается 4 и 1 в остатке — в третий разряд двоичного числа ставим 1 и т. д. Записываются эти вычисления так:

```
-37 | 2
  2 |----
 --- -18 | 2
 -17  18 |---
  16 ---  -9 | 2
 ---   0   8 |---
   1      ---  -4 | 2
           1    4 |---
               ---  -2 | 2
                0    2 |---
                    ---   1 .
                     0
```

Окончательно получаем $37_{10} = 100101_2$.

В тех случаях, когда основание новой системы больше основания старой, перевод делают так.

Основание новой системы счисления представляют в старой системе, например $10_{10} = 1010_2$. После этого производят деление так же, как и в предыдущем случае. Но остатки от деления будут представлять цифры числа в новой системе счисления, выраженные, как и основание, в старой системе. Эти цифры необходимо перевести в новую систему.

Пример. Перевести число 101100111_2 из двоичной системы счисления в десятичную ($p = 2$, $q = 10$):

```
-101100111 | 1010
 1010      |--------
 ---------  -100011 | 1010
   10011      1010  |------
  -1010     -------    11 .
   -----       1111
   10011      -1010
   -1010      -----
   -----        101
    1001
```

После дополнительного перевода полученных цифр из двоичной системы в десятичную ($11_2 = 3_{10}$, $101_2 = 5_{10}$, $1001_2 = 9_{10}$) получим

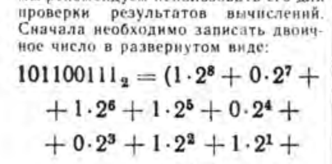
---

*Здесь и далее индексом в правой части числа обозначено основание системы счисления.

окончательный результат: $101100111_2 = 359_{10}$**.

Перевод правильных дробей производим следующим образом: исходную дробь умножают на основание новой системы счисления, у получившегося от умножения произведения выделяем целую часть — это будет первая после запятой цифра дроби в новой системе счисления, дробную часть этого произведения вновь умножаем на основание новой системы и вновь выделяем целую часть — получаем вторую цифру после запятой и т. д. до тех пор, пока не получим необходимое количество разрядов дроби в новой системе счисления.

Пример. Перевести число 0,375 из десятичной системы в двоичную:



$$\times\begin{array}{r}0,375\\2\end{array}\quad \times\begin{array}{r}0,750\\2\end{array}\quad \times\begin{array}{r}1,500\\2\end{array}\quad 1,000$$

$$0,375_{10}=0,011_2.$$

Перевод производных чисел, имеющих целую и дробную части, производится в два этапа. Вначале переводят целую часть, а затем дробную, и результаты записывают вместе.

** Следует иметь в виду: можно другим способом перевести число из двоичной системы в десятичную, но этот способ более трудоемок, однако при самостоятельных упражнениях мы рекомендуем использовать его для проверки результатов вычислений. Сначала необходимо записать двоичное число в развернутом виде:

$$101100111_2 = (1\cdot2^8+0\cdot2^7+ +1\cdot2^6+1\cdot2^5+0\cdot2^4+ +0\cdot2^3+1\cdot2^2+1\cdot2^1+ +1\cdot2^0)_{10};$$

подсчитав выражение в скобках

$$256+64+32+4+2+1=359,$$

убеждаемся, что получили тот же результат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирштейн А. А., Филиппов В. Д., Цветков В. Н. Электронные вычислительные машины и программирование. М., «Статистика», 1975.

2. Соловьев Г. Н. Арифметические устройства ЭВМ. М., «Энергия», 1978.

3. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы. М., «Энергия», 1979.

(Продолжение следует)



С кем вы работаете

Жизнь показывает, что увлечение радиоспортом можно разумно сочетать и с работой, и с учебой. «Секрет» тут — в умелом распределении своего времени. Именно это качество помогло Валентину Замалутдинову (UA9CBO) из Свердловска добиться спортивных успехов, закончить институт без отрыва от производства, одновременно ведя большую общественную работу — он председатель областной КВ секции.

Позывной наблюдателя Валентин получил еще в 1964 г., когда учился в Свердловском радиотехническом техникуме. На радиостанции техникума UA9KDL (ныне UK9CCO) прошел стажировку, занимался в конструкторской секции. Приобретенные знания позволили ему самостоятельно изготовить приемник радионаблюдателя. И вот, пришел успех: радиолюбители более 300 стран и территорий мира подтвердили QSL его умение слушать эфир.

После службы в армии Валентин вновь с головой окунулся в радиоспорт, стал одним из инициаторов создания сильного операторского коллектива на радиостанции UK9CAN, который успешно выступал во многих соревнованиях. В 1969 г., работая на заводе, он стал студентом вечернего факультета Уральского политехнического института.

Нет ничего удивительного в том, что все свободное от работы и учебы время Валентин проводил на колективной станции института — UK9CAE. Ее позывной не раз стоял в первой строчке итогов международных соревнований. Есть в этом и заслуга В. Замалутдинова. Особенно удачно выступал он в составе команды в таких состязаниях, как WAE DX Contest. UK9CAE неоднократно занимала в этих соревнованиях первые и вторые места.

Дружба со студенческим коллективом не прерывалась и тогда, когда был получен долгожданный диплом инженера. Более того, границы этой дружбы расширились, в ее сферу включились студенты — челябинцы со знаменитой UK9AAN. Иногда оба коллектива выступают под общим флагом. Так было, например, во время работы в CQ WW DX Contest позывным 4J9B — гостями UK9AAN стали UA9CBO и UA9CAX



(Валерий Чудиновских). Результат — второе место в мире после PY7BDX.

Наверное, знакомство с успехами челябинцев в освоении трудных низкочастотных диапазонов разожгло непреодолимое желание покорить одну из труднейших вершин в КВ спорте: завоевать диплом «5 Band DXCC». На это ушло три с половиной года! Но упорство и целеустремленность все же привели к желанной цели.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)
Фото автора

Активный наблюдатель

Позывной UA9-145-197 известен среди коротковолновиков не менее, чем UA9OCI. Между тем принадлежат они одному и тому же человеку — новосибирцу мастеру спорта СССР Александру Пашкову.

Азы радиоспорта Александр постигал в городской детско-юношеской спортивно-технической школе. В 1973 году он получил наблюдательский, а еще через полгода индивидуальный позывной, но наблюдения не бросил. В его активе уже более 30 тысяч наблюдений за связями между радиолюбителями 311 стран и территорий мира и 147 областей СССР. Им получено свыше ста советских и зарубежных дипломов.



Из года в год Александр добивается высоких спортивных результатов в соревнованиях коротковолновиков. В 1973 году, например, участвуя в LZ Contest, он по группе наблюдателей был третьим среди всех участников, а в 1976 и 1977 годах — вторым. Четыре года — в 1973, 1974, 1976 и 1977 годах — занимал первое место среди радиоспортсменов азиатской части СССР в WADM Contest.

Проявил себя А. Пашков и как радиомногоборец. Он завоевывал звания чемпиона области, Сибири, первых Всесоюзных игр школьников, международных соревнований «За дружбу и братство».

А. ВИЛКС
Фото автора

73! 73! 73!

О ТЕЛЕИГРЕ «МОРСКОЙ БОЙ»

Телеигра М. Бибикова и Ю. Колпакова «Морской бой» («Радио», 1978, № 9, с. 17—20) вызвала большой интерес у радиолюбителей. Их привлекла относительная простота устройства. К сожалению, при подготовке статьи авторами разработки были допущены ошибки в принципиальной схеме. Независимо от взаимного положения на экране телевизора оба корабля одновременно исчезают при нажатии на любую кнопку *«Огонь»* (*S1* или *S2*).

Один из вариантов схемы показан на рис. 1. Здесь по сравнению с ранее опубликованной схемой элементы *D10.2* и *D9.3*, а также *D15.2* и *D14.3* переставлены местами и сделаны необходимые подключения (показаны жирными линиями).

Некоторые радиолюбители, устранившие ошибки и повторившие телеигру, дорабатывали и усовершенствовали её.

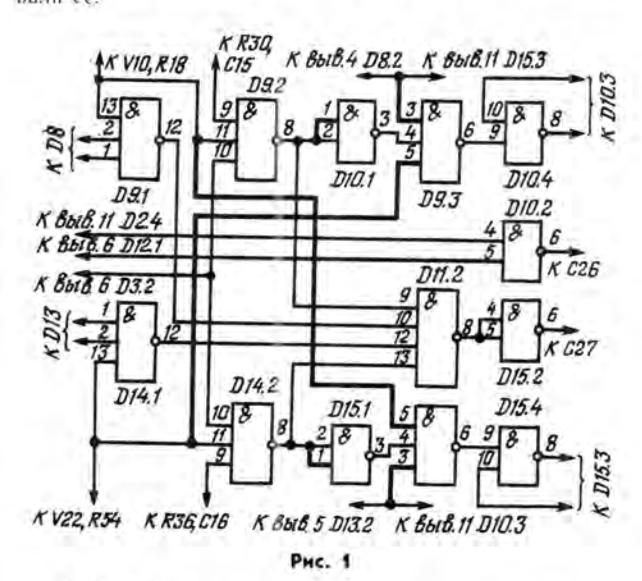


Рис. 1

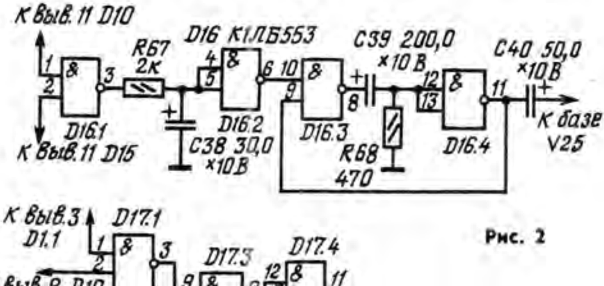


Рис. 2

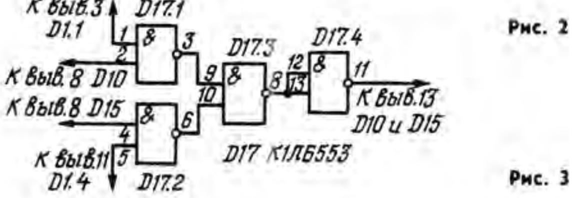


Рис. 3

Так, радиолюбитель **В. Моренко** из Нового Узеня Мангышлакской области отмечает, что не все транзисторы КП103М могут работать в генераторах тока (транзисторы *V3*, *V15*). Значительно лучшие результаты получаются, если использовать транзисторы КП103Е, КП103Ж, КП103И. При этом сопротивление резистора *R2* необходимо уменьшить до 1,5...7,5 кОм. Кроме того, диоды *V2*, *V14* рекомендуется заменить кремниевыми, например, Д223, КД102, КД103, КД503 и др. В результате последнего будет устранена «ступенька» в начальном участке пилообразного напряжения.

В формирователях импульсов большой длительности на элементах *D1.1*, *D1.2* и *D1.3*, *D1.4* диоды Д223 (*V11* и *V23*) лучше заменить германиевыми с наименьшими прямым напряжением и обратным током, например, Д2Б, Д2К, Д2Д, Д310, ГД511 и др. При этом длительность импульса «перезаряда орудий» остается почти неизменной как при редких, так и при частых выстрелах. Следует иметь в виду, что в элементах *D1.3* и *D1.4* нумерация выводов указана ошибочно. Они должны быть *8—10* и *11—13* соответственно.

Для лучшего соотношения между уровнем черного, видеосигналами кораблей и амплитудой синхроимпульсов следует сопротивление резисторов *R59* и *R61* увеличить примерно вдвое (*R59* = 2 кОм, а *R61* = 7,5 кОм). Сопротивления резисторов *R57* и *R58* должны быть в пределах 200...620 Ом и 2...7,5 кОм соответственно. Для устранения искажений вершин видеоимпульсов емкость конденсаторов *C26* и *C27* необходимо увеличить до 10 и 5 мкФ соответственно.

В случае возникновения помех от генератора импульсов с частотой следования 10 Гц (элементы *D3.3* и *D3.4*) его рекомендуется выполнять на отдельной микросхеме, включив в цепь её питания развязывающий фильтр.

Радиолюбитель **Е. Бураков** из Челябинска пошел дальше. Он дополнил телеигру новыми эффектами: в момент поражения корабля экран как бы вспыхивает от взрыва и раздается звук, имитирующий взрыв. Оба эффекта реализуются устройством, схема которого приведена на рис. 2. При поражении одного из кораблей на входе *1* или *2* элемента *D16.1* появляется уровень 0. На выходе ждущего мультивибратора на элементах *D16.3*, *D16.4* этот уровень появляется с задержкой, определяемой элементами *R67*, *C38*. Задержка необходима для того, чтобы играющие успели перед взрывом увидеть трассирующий след «торпеды». Отрицательный импульс, формируемый ждущим мультивибратором, приводит к кратковременному срыву синхронизации, воспринимаемому на экране как вспышка от взрыва. Одновременно в тракте звукового сопровождения появляется сигнал «взрыва».

Для того чтобы пораженный корабль автоматически появлялся через некоторое время, служит устройство, схема которого изображена на рис. 3. Оно вызывает появление на экране пораженного корабля после того, как перестает мигать корабль, который удачно выстрелил (приблизительно через 3 с). Кнопку *S3* *«Сброс»* при этом можно исключить. Благодаря новым эффектам игра приобрела дополнительную эмоциональную окраску.

СВП-4

К. ЛОКШИН, Л. ШЕПОТКОВСКИЙ, М. ЧАРНЫЙ

Сенсорное устройство выбора программ СВП-4 устанавливают в телевизорах «Горизонт-728» и в дальнейшем предполагается использовать его в других моделях.

От предыдущей модели СВП-3 новое устройство отличается меньшими габаритами и повышенной надежностью.

Структурная схема СВП-4 изображена на рис. 1. До подачи команды на переключение программ через сенсорные датчики *4* и ключевой каскад *3* мультивибратор *2* не работает. Счетчик *6* находится в некотором состоянии, которое дешифрируется дешифратором *7*. На одном из его выходов при этом формируется управляющее напряжение, которое воздействует на устройство индикации *11* и соответствующий каскад питания варикапов *10*, а также на устройство предварительной настройки *9*. С устройства предварительной настройки и каскадов переключения поддиапазонов *8* необходимые предварительно заданные напряжения поступают на селектор каналов. В этом случае телевизор работает на одном из каналов и принимает передачи соответствующей программы.

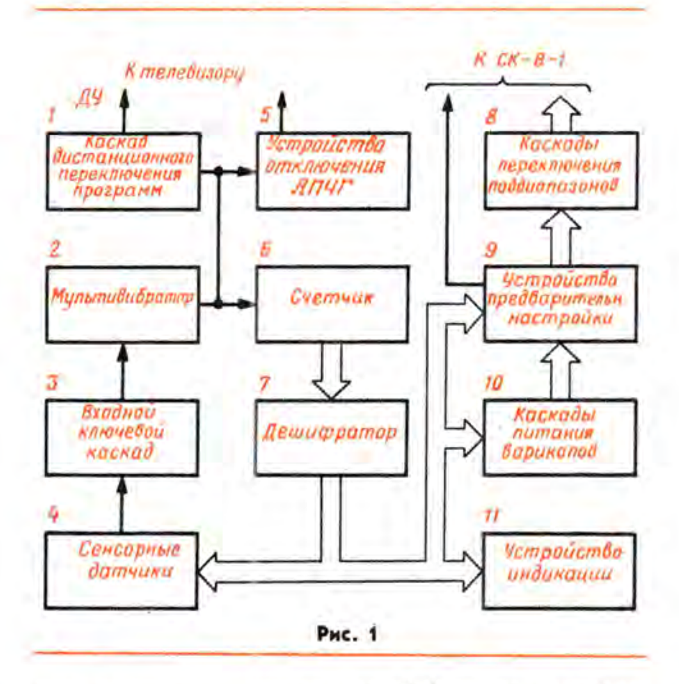


Рис. 1

При касании пальцем сенсорного датчика любой программы (кроме, естественно, включенной в данный момент) ключевой каскад *3* включает мультивибратор *2* и импульсы с выхода мультивибратора проходят на счетчик *6*, изменяя его состояние. Кроме того, первый же импульс мультивибратора включает устройство отключения АПЧГ *5*. При каждом новом состоянии счетчика на соответствующем выходе дешифратора *7* появляется управляющее напряжение. Как только оно появится на выходе, соединенном с сенсорным контактом, к которому прикоснулись в данный момент, ключевой каскад *3* перейдет в исходное состояние и мультивибратор *2* выключится. Счетчик *6* и дешифратор *7* окажутся в состояниях, обеспечивающих включение требуемой программы. Напряжение, появившееся на соответствующем выходе дешифратора, поступит на один из каскадов питания варикапов, устройства индикации и предварительной настройки. С последнего и каскадов переключения поддиапазонов на селектор каналов поступят предварительно заданные напряжения, определяющие включение выбранной программы. Устройство индикации высветит ее номер.

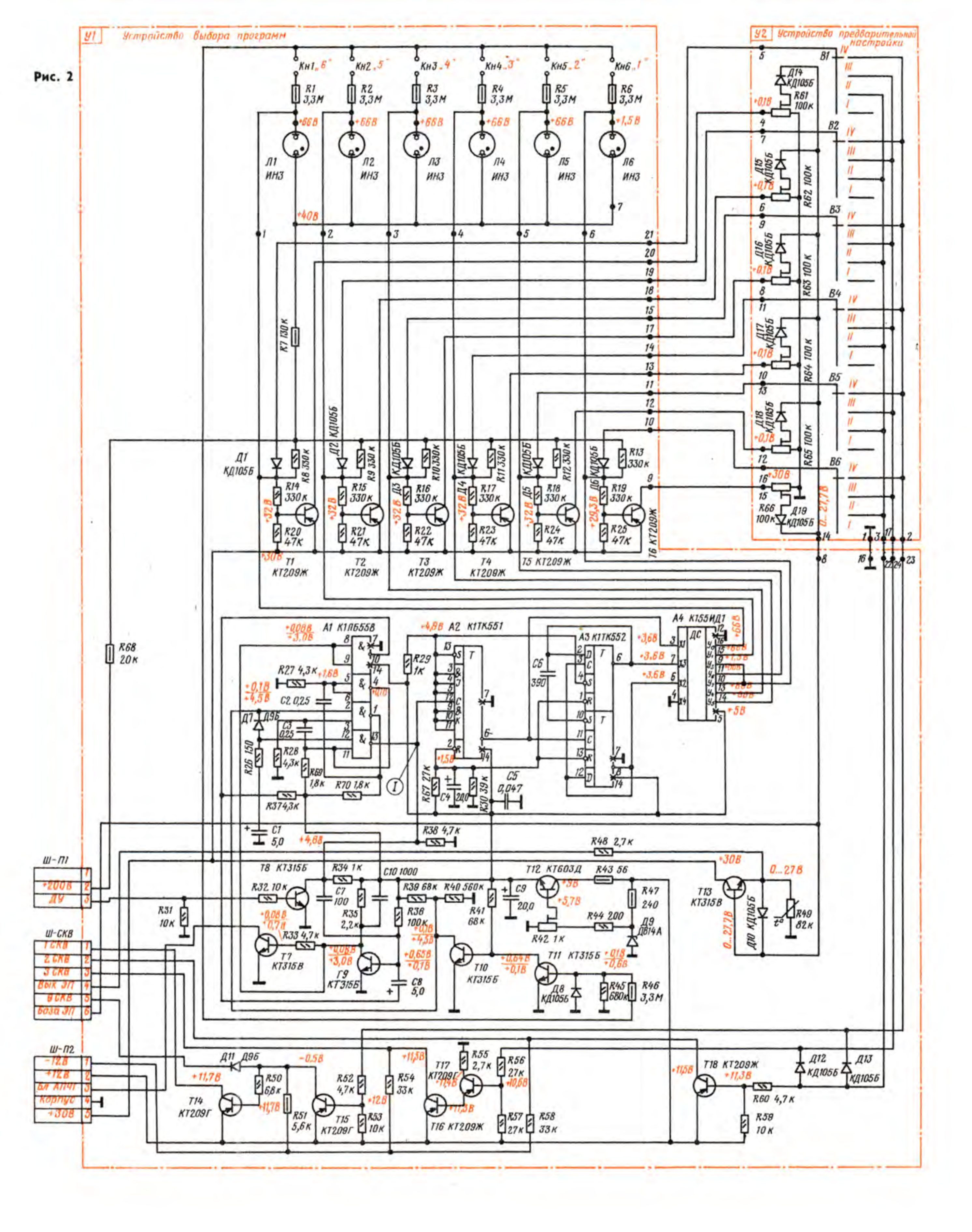
В случае дистанционного переключения программ импульсы через каскад *1* воздействуют на счетчик *6* так же, как и импульсы мультивибратора, а программы переключаются последовательно.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 2. Позиционные обозначения элементов на ней соответствуют заводской схеме. В течение некоторого времени после включения телевизора конденсатор *С4* не заряжен, и напряжение на нем близко к 0 (уровень 0). Это напряжение, воздействуя на входы *R* трех триггеров счетчика, выполненного на микросхемах *А2* и *А3*, устанавливает их в нулевое состояние. При этом с инверсных выходов триггеров уровни 1 поступают на дешифратор, собранный на микросхеме *А4*. На выходе *10* дешифратора формируется напряжение не более 2,5 В, а на выходах *11*,*13*—*16*—60...70 В.

В результате начинает светиться индикатор *Л6*, высвечивающий цифру «*1*» устройства индикации на лампах *Л1*—*Л6* и открывается транзистор *Т6* одного из каскадов питания варикапов на транзисторах *Т1*—*Т6*. На переменный резистор *R66* устройства предварительной настройки, выполненного на резисторах *R61*—*R66*, диодах *Д14*—*Д19* и переключателях *В1*—*В6*, через транзистор *Т6* подается напряжение 30 В. С движка резистора через диод *Д19* предварительно установленное напряжение поступает на базу транзистора *Т13* эмиттерного повторителя, а с его эмиттера через резистор *R48* и разъем *Ш-СКВ* на варикапы селектора каналов, определяя тем самым его настройку. Диоды *Д14*—*Д19* исключают взаимное влияние переменных резисторов *R61*—*R66*.

Кроме того, низкое напряжение с выхода *10* де-

Рис. 2



У1 Устройство выбора программ
У2 Устройства предварительной настройки

шифратора *A4* через диод *Д6* и переключатель *B6* поступает в зависимости от его положения на базы соответствующих транзисторов *T15, T17, T18* каскадов переключения поддиапазонов на транзисторах *T14—T18*. Состояния каскадов определяют напряжения на контактах *1—3* и *5* разъема *Ш-СКВ*. В телевизоре эти напряжения воздействуют на соответствующие элементы селектора каналов, вызывая тем самым переключение его на требуемый поддиапазон. Каскады на транзисторах *T14—T18* работают так же, как каскады на транзисторах *3-T8—3-T11* устройства СВП-3, описанного в статье К. Забелина, К. Клибсона, А. Куликова, Л. Ривинсона «Система сенсорного выбора программ СВП-3» («Радио», 1977, № 7, с. 32—35).

Таким образом, если переключатель *B6* установлен в положение поддиапазона, в котором передается первая программа, а с резистора *R66* снимается напряжение, необходимое для настройки варикапов селектора каналов на эту программу, то при включении телевизор автоматически будет принимать первую программу.

Сенсорное устройство рассчитано на шесть программ, поэтому предусмотрена работа счетчика в шести состояниях, порядковый номер которых индицируется лампами *Л1—Л6*. Исходному состоянию 000 соответствует цифра «*1*» (первая программа), состоянию 001 — «*2*», 010 — «*3*», 011 — «*4*», 110 — «*5*» и 111 — «*6*».

При касании пальцем сенсорного датчика, например, *Кн2* через сопротивление кожи замыкаются его контакты. При этом открывается транзистор *T11* входного каскада на транзисторах *T10* и *T11*, в результате чего транзистор *T10* закрывается. Уровень 1, возникающий на коллекторе транзистора *T10*, воздействует на мультивибратор, собранный на двух элементах (выводы *1—3* и *4—6*) микросхемы *A1*. Он начинает генерировать, и с выхода *4* импульсы через инвертор на элементе (выводы *11—13*) микросхемы *A1* поступают на вход счетчика. После поступления первого импульса он установится в состояние 001, после второго — 010, а после третьего — 011. Четвертый импульс переведет счетчик в состояние 110, потому что инверсный выход *6* третьего триггера (микросхема *A3*) через конденсатор *C6* соединен со входом *S* (вывод *10*) второго триггера.

При установке счетчика в состояние 110 напряжение на выходе *15* дешифратора *A4* уменьшается до 1 В.

Рис. 3

Транзистор *T11* закрывается, а *T10* открывается. Напряжение на коллекторе последнего станет равным уровню 0, вследствие чего мультивибратор прекратит свою работу, и счетчик останется в состоянии 110. В результате начнет светиться лампа *Л2*, откроется транзистор *T2* и напряжение 30В будет подано на переменный резистор *R62*. При этом напряжение, подаваемое на контакт *4* разъема *Ш-СКВ*, будет определяться положением движка переменного резистора.

Состояние транзисторов каскадов переключения поддиапазонов будет зависеть только от положения переключателя *B2*. Телевизор переключится на программу, на которую он настроен на данном сенсорном датчике.

Первый же поступивший на вход счетчика импульс через конденсатор *C7* включает одновибратор устройства отключения АПЧГ, собранного на элементе (выводы *8—10*) микросхемы *A1* и транзисторах *T7, T9*. Транзистор *T9* закрывается. Напряжение на его коллекторе возрастает до уровня 1 и поступает на входы *8* и *9* элемента микросхемы *A1*. На выходе *10* элемента возникает уровень 0, который через конденсатор *C8* передается на базу транзистора *T9*, поддерживая его закрытым до тех пор, пока конденсатор *C8* не разрядится. Когда это произойдет, транзистор *T9* откроется и одновибратор вернется в исходное состояние.

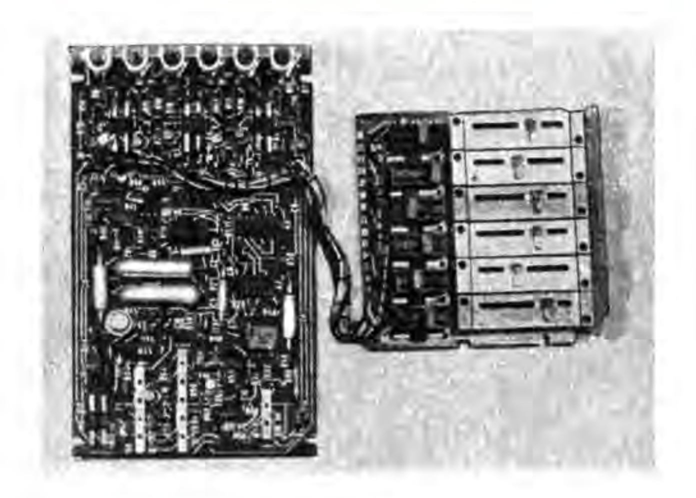


Рис. 4

На коллекторе транзистора *T9* устройства формируется импульс длительностью примерно 0,3 с. Этот импульс через резистор *R33* открывает транзистор *T7*, который через разъем *Ш-П2* выключает систему АПЧГ на время переключения программ.

Каскад дистанционного переключения программ выполнен на транзисторе *T8*. Импульсы, поступающие с устройства дистанционного управления, проходят через каскад на счетчик и одновибратор, управляя ими так же, как и импульсы мультивибратора.

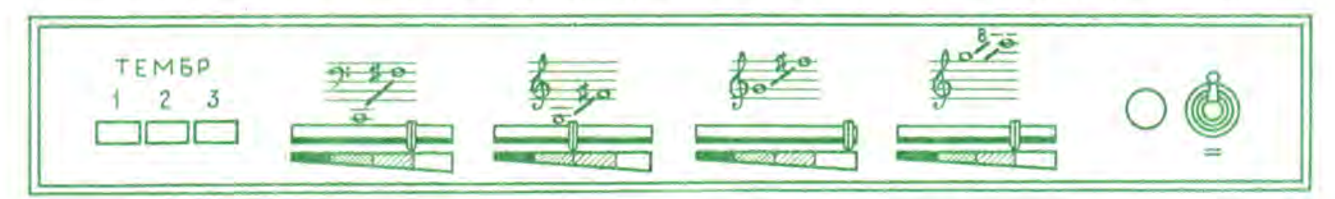
Напряжение 5В для питания микросхем счетчика и мультивибратора, а также транзисторов входного каскада, одновибратора устройства выключения АПЧГ и каскада дистанционного переключения программ формируется стабилизатором, собранным на транзисторе *T12*.

Внешний вид устройства предварительной настройки показан на рис. 3, а печатных плат всего блока — на рис. 4.

г. Минск



КОРРЕКЦИЯ ЗВУЧАНИЯ



ЭЛЕКТРООРГАНА

А. ВОЛОДИН

Электроорган, получивший относительно большое распространение в эстрадной музыке, обычно резко выделяется в ансамбле своим специфическим звучанием. В ряде случаев это соответствует задаче применения нового инструмента. Вместе с тем эта же особенность иногда ограничивает сферу использования электрооргана.

Не лишая электроорган специфического, «электронного» звучания, его нетрудно дополнить блоком тембровой коррекции, который позволит шире использовать инструмент, придаст его звучанию красивые, сочные и мягкие краски. Такой блок можно использовать как приставку к готовым промышленным или любительским ЭМИ или встроить в инструмент при его изготовлении. Схема блока разработана на основе особенностей слухового восприятия сложных (гармонических) звуков в их специфической музыкальной функции на различных участках интервала звуковых частот. Описываемый блок расширяет тембровые возможности электроорганов, добавляя недостающую в ряде случаев окраску звучания.

Дополнительной возможностью блока является коррекция громкости звучания по участкам диапазона, что часто позволяет вполне удовлетворительно сбалансировать динамические соотношения главных компонентов музыкального целого в его как бы «вертикальном» разрезе, т. е. по звуковысотному критерию. В частности, разделить в необходимой степени громкость воспроизведения мелодии, гармонического её сопровождения и опорного баса. Такой блок может быть представлен как устройство, эффективно развивающее принцип тембрового и динамического разделения клавиатуры. Этот принцип используется в некоторых электроорганах, в которых две нижние по высоте звука октавы имеют самостоятельную установку тембров и громкости по отношению к верхней, т. е. правой её части.

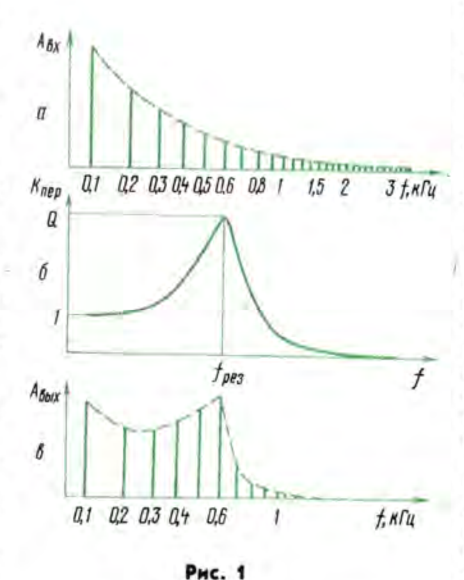


Рис. 1

Наибольшую разрешающую способность в отношении различения частот тонов человеческое ухо имеет в интервале примерно от 400 Гц до 6 кГц. На частотах ниже 400 Гц различимость тонов по частоте постепенно ухудшается. Примерно такая же картина наблюдается и на самых высоких звуковых частотах. Как с уменьшением, так и с увеличением частоты одновременно с частотной разборчивостью снижается и чувствительность уха к звукам с малым уровнем.

В ЭМИ с широкой полосой воспроизведения спектров большая протяженность последних (в области высших их гармоник) часто сказывается отрицательно в отношении тембра звучания. Вместе с тем быстрый спад интенсивности низших гармоник, свойственный колебаниям относительно простой формы (получаемым в октавных делителях частоты или, например, при пилообразной форме колебаний), не создает необходимых условий для получения желательной полноты тембра. Получаются звуки глухие, со звенящим призвуком, но «неполные». Собственно говоря, само понятие «полноты» связано с наличием нескольких первых гармоник с высокой интенсивностью, образующих слуховое ощущение гармонического аккорда, не противоречащее, однако, восприятию звука в его высотном единстве.

Простейшая система улучшения тембра, которая предлагается в данном

случае, состоит в применении частотных фильтров, оптимизирующих амплитудную огибающую спектра по критерию слуховой полноты и яркости. Принцип коррекции амплитудной огибающей иллюстрирует рис. 1, где показаны: *а* — спектр электрического источника (генератор тона электрооргана) на входе корректирующего фильтра, *б* — частотная характеристика фильтра и *в* — амплитудная огибающая спектра на выходе фильтра. Как видно из рисунка, в результате формирования спектра фильтром нижние гармоники его выравнялись по амплитуде, в то время как более высокие, «звенящие», значительно подавлены. Конкретная схема фильтра с частотной характеристикой, показанной на рис. 1,*б*, будет предложена ниже, а сейчас следует обратить внимание только на то, что эта характеристика представляет собой асимметричную резонансную кривую последовательного *LC* контура.

Следует оговориться, что в выбранном случае (рис. 1,*а*) показан спектр генератора тона, характеризующийся полным рядом гармоник. В другом типичном для ЭМИ случае использования прямоугольных колебаний, снимаемых с бинарных делителей частоты с нечётным спектром, контраст амплитуды первой гармоники к амплитудам всех последующих будет еще большим и необходимость коррекции соответственно возрастает. Но, вообще говоря, если даже в электрооргане уже применена какая-либо система формирования спектра тона (например, гармонический синтез), роль предлагаемого корректирующего фильтра остается очень важной.

В ЭМИ довольно часто применяют упрощенные *RC* фильтры, срезающие высокие частоты и поэтому способные подавить зудящий призвук высших гармоник. Однако они не создают возможности контрастного формирования наполняющего тембр «гармонического ядра», отображенного на рис. 1,*в*. Кроме того, если такими фильтрами пытаются охватить весь звуковысотный интервал в единственном канале усиления, то их действие на звуки разной высоты оказывается существенно неодинаковым: на низких звуках они обеспечивают подавление только самых высоких гармоник, а на высоких — ослабляют даже гармонику основного тона, что очень неблагоприятно нарушает баланс громкости высших и низших тонов инструмента.

Влияние всякого частотного фильтра на звук определенной основной высоты связано с изменением громкости и тембра этого звука по отношению к другим, значительно отличающимся по высоте. Поэтому всегда необходимо оптимизировать тембр по относительно небольшим участкам полного интервала, разбив выходы сигналов тонов на группы в пределах 6—12 (но не более 18) полутонов, а настройку фильтров групповых выходов соответственно приспособить к средней частоте основного тона данной группы. Целесообразно также предусмотреть 2—3 резонанса фильтра каждой группы для вариации тембров от более мягких, включая относительно «светлые», вплоть до отключения фильтров, с переходом при этом на обычное «электронное» звучание. С использованием фильтров отдельные регистры звуковысотного диапазона приобретают индивидуальную окраску, которая в значительной мере способствует выразительности звучания инструмента.

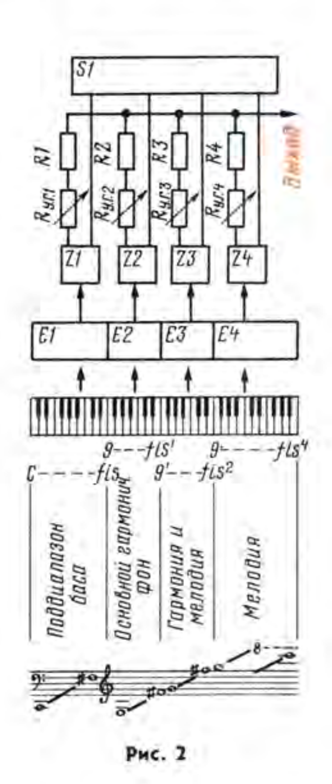


Рис. 2

Поскольку применение описываемых фильтров предполагает предварительную группировку сигналов тонов по участкам звуковысотного диапазона, на выходах таких групп (или на выходах подключенных к ним фильтров) целесообразно ввести групповые регуляторы уровня сигналов. Таким образом, появляется возможность балансировки громкости в различных участках диапазона.

При выборе группировки сигналов тонов и характеристик фильтров необходимо учитывать и конкретный диапазон и общее построение инструмента, с которым корректирующий блок будет работать. Ниже приведены характеристики такого блока в расчете на его использование в ЭМИ, имеющим наиболее употребительный диапазон от *до* большой до *си* (или *до*) четвертой октавы, т. е. от 65,4 до 2,093 Гц по основному тону.

Функциональная схема блока показана на рис. 2. Сигналы индивидуальных каналов тонов поступают здесь на четыре групповых сумматора *E1*—*E4*, каждый из которых охватывает определенный участок звуковысотного диапазона. Крайние участки — регистры *E1* и *E4* — включают в себя большее число индивидуальных каналов, поскольку по употребительности охватываемых ими звуков, особенно в аккордах, они уступают средним. При такой разбивке, кроме того, лучше учитываются собственно музыкальные функции каждого поддиапазона, соответственно указанные над характеризующими их нотными знаками.

С групповых сумматоров объединенные сигналы поступают на идентичные по схеме фильтры *Z1*—*Z4*. Изменение частотных характеристик в фильтрах осуществляется общим трехпозиционным коммутатором *S1* на четыре направления. На выходе каждого фильтра предусмотрен регулятор уровня громкости ($R_{у.г1}$—$R_{у.г4}$) с выходом на общий сумматор R_1—R_4. С выхода сумматора (непосредственно или через дополнительный усилитель) всю сумму динамически и по тембру скорректированных тональных сигналов подают на педальный регулятор общего уровня громкости и далее на выходную усилительную систему.

Конкретная схема фильтра, идентично повторяющаяся для всех групповых выходов сигналов, изображена на рис. 3. Ряд номиналов элементов, не указанных на схеме, сведен в таблицу. На рис. 3 показан набор резисторов *R1.1*—*R1.n*, образующих групповой сумматор тонов, с которого напряжение звуковой частоты поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе *V1*. На выходе этого повторителя через резистор *R5* включен фильтр с катушкой индуктивности *L1* и набором конденсаторов *C2*—*C4*. Необходимую резонансную частоту выбирают переключателем частотных характеристик *S1* (в нижнем по схеме положении переключателя конденсаторы могут быть и не включены совсем). Полоса пропускания при этом получается очень широкой, если пренебречь некоторым ослаблением высших частот на индуктивном сопротивлении катушки *L1*. Подключенные к контурным конденсаторам резисторы *R6*—*R8* предназначены для ограничения добротности контура. Правильный выбор сопротивления этих резисторов позволяет избежать неоднородности звуков по громкости и тембру, которая может проявляться

в случае чрезмерного «выброса» гармоник в области резонанса.

С целью уменьшения шунтирующего действия выходных цепей на контур напряжение с него поступает на второй эмиттерный повторитель на транзисторе *V2*. Транзисторы могут быть применены любые из серии КТ315.

Регулятор выходного уровня сигнала блока (*R10*) во избежание тресков при движении ползунка нужно обязательно развязать по постоянному току конденсатором *C5*. Интервал регулирования уровня сигнала ограничен снизу резистором *R11*. По конструктивным и исполнительским соображениям для регулирования уровня желательно применение движковых переменных резисторов СП3-23.

В качестве катушки *L1* использован низкочастотный трансформатор от карманных приемников. Магнитопровод разбирают, перематывают катушку и вновь собирают встык, заложив в зазор бумажную прокладку толщиной 0,05 мм. Добротность катушки находится в пределах 3...8. Число витков *w* катушки в зависимости от требуемой индуктивности *L* для этих магнитопроводов может быть приблизительно определено по формуле:

$$w = 2800\sqrt{L}.$$

При практическом изготовлении катушки на каркас было намотано 1700 витков провода ПЭВ-1 0,12. Заполнять каркас обмоткой следует возможно полнее.

Налаживание блока сводится к подбору резистора *R3* так, чтобы напряжение на резисторе *R9* (в каждом канале) было приблизительно равно 0,45 от напряжения питания. Затем на любой из входов подают сигнал от звукового генератора, а к выходу подключают вольтметр и подбирают конденсаторы *C2—C4* на соответствующие частоты резонанса, указанные в таблице. Для облегчения подбора целесообразно вместо одного включать по два конденсатора: один основной — соседнего меньшего номинала, а второй — подборочный. Точность установки частоты — ±2%.

Необходимость в резисторах *R6—R8* выясняют при прослушивании тембров в комплекте инструмента с блоком фильтра. Резисторы устанавливают только в том случае, если на отдельных звуках, в пределах прослушиваемого регистра, будет обнаружено неприятное изменение тембра с глуховатым оттенком. При этом, однако, желательно сначала по осциллографу, подключаемому к выходу фильтра, определить, не является ли изменение тембра результатом нелинейных искажений, связанных с избыточным усилением гармоники в резонансном пике, а не просто её преобладанием над остальными компонентами спектра.

Если блок изготавливают в виде приставки к готовому инструменту, фильтры удобно разместить в плоском футляре, устанавливаемом на верхней крышке корпуса инструмента. При этом футляр может служить одновременно основанием пюпитра для нот. Ширину передней панели блока целесообразно сделать равной длине корпуса электрооргана (вдоль клавиатуры). В некоторых случаях может оказаться удобным размещение в этом же блоке мощного усилителя для непосредственного выхода на акустическую систему. При этом, однако, следует предусмотреть средства защиты от влияния полей рассеяния сетевого трансформатора, если силовая часть установки будет размещена там же. Поскольку коэффициент передачи фильтров блока может быть существенно меньшим единицы, усилитель инструмента должен иметь необходимый запас по усилению. Пример компоновки панели управления блока показан в заголовке статьи.

г. Москва

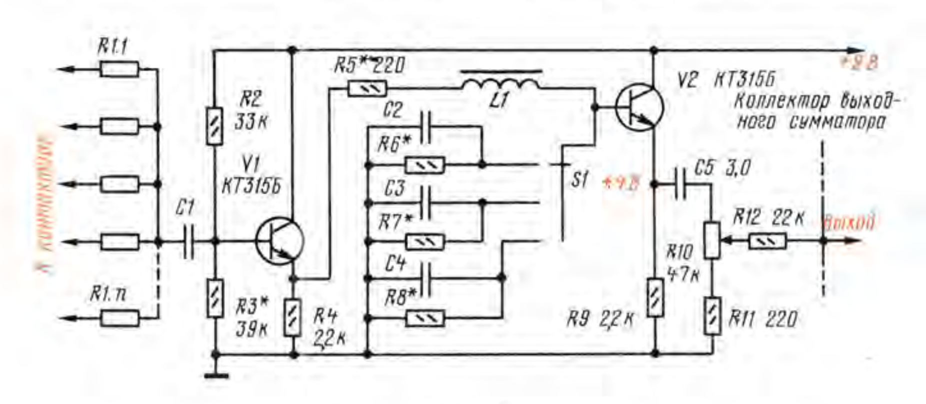


Рис. 3

Регистр (интервал частоты, Гц)	C1, мкФ	C2*, мкФ	C3*, пФ	C4*, пФ	Резонансная частота фильтра, Гц	L*, Г
Низший (65,4...185)	1	0,25			300	1,1
			62 000		600	
				15 000	1200	
Средний гармонический (196.../370)	0,3	0,12			650	0,5
			30 000		1300	
				7 500	2600	
Средний мелодический (392...740)	0,15	0,06			1300	0,25
			7 500		2600	
				1 900	5200	
Высший (784...2094)	0,05	0,0024			3100	0,1
			600		6200	
				—	—	

* Ориентировочные значения.

СТЕРЕОДЕКОДЕР

В. ПОЛЯКОВ

Известно, что стереодекодер в УКВ ЧМ приемнике выполняет две основные функции: восстанавливает уровень подавленной при передаче на 14 дБ (5 раз) поднесущей частоты и детектирует полученные полярно-модулированные колебания. При конструировании стереодекодеров наибольшие трудности у радиолюбителей вызывает восстановление поднесущей частоты.

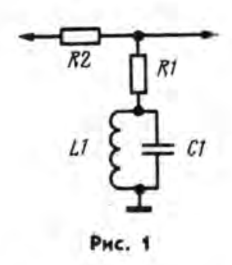


Рис. 1

Простейшее выполняющее эту функцию устройство представляет собой контур *L1C1* (рис. 1.), настроенный на частоту 31,25 кГц. Добротность контура должна быть равна 100, его резонансное сопротивление должно быть вчетверо больше сопротивления резистора *R1*, а сопротивление резистора *R2* — много больше *R1*. Элементы *R1L1C1* включают обычно в коллекторную цепь транзистора, так что функции резистора *R2* выполняет его выходное сопротивление. Казалось бы, все очень просто, однако изготовить контур с такой высокой добротностью нелегко. В ранних моделях стереодекодеров его предлагалось выполнять на дорогом и дефицитном броневом сердечнике, а позже, чтобы обойти эти трудности, для увеличения добротности стали рекомендовать умножитель добротности — специальный транзисторный каскад с положительной обратной связью. Недостатком умножителя добротности является невысокая стабильность (его параметры зависят от таких факторов, как коэффициент передачи тока транзистора, напряжение питания и т. д.) и сложность регулировки.

Вниманию читателей предлагается стереодекодер, в котором используется новый способ восстановления поднесущей, основанный на применении *Т*-образного мостового звена в цепи отрицательной обратной связи (ООС), охватывающей усилитель. Схема такого звена показана на рис. 2,*а*. Если сопротивление резистора *R1* точно равно ¼ резонансного сопротивления контура $R_{рез}$, коэффициент передачи звена

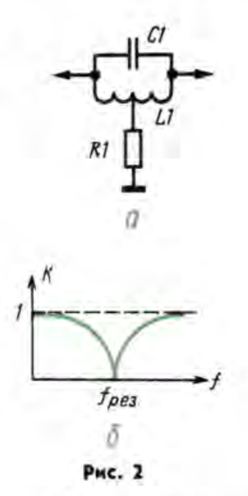
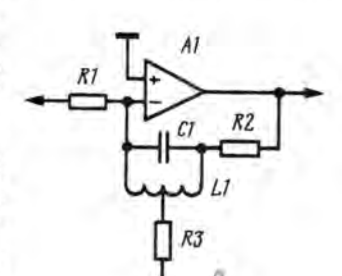


Рис. 2

(рис. 2,*б*) на резонансной частоте контура равен нулю. При увеличении сопротивления резистора *R1* провал на АЧХ коэффициента передачи уменьшается.

Схема усилителя с *Т*-образным мостовым звеном в цепи ООС показана на рис. 3,*а*, а его АЧХ — на рис. 3,*б*. На частотах, далеких от резонансной частоты звена (при условии, что коэффициент усиления усилителя без ООС достаточно велик), усиление равно отношению сопротивлений резисторов *R2/R1*. Подъем АЧХ на резонансной частоте объясняется уменьшением ООС, причем, если $R_{рез} = 4R3$, усиление на этой частоте равно коэффициенту усиления усилителя без ООС, т. е. очень велико. Увеличивая сопротивление резистора *R3*, легко уменьшить подъем АЧХ до требуемой величины 14 дБ. Если же его сопротивление меньше ¼ резонансного сопротивления контура, звено инвертирует сигнал обратной связи, и усилитель самовозбуждается, но этот режим работы в стереодекодере не используется.

Расчет показал, что АЧХ усилителя, выполненного по схеме на рис. 3, совпадает с требуемой характеристикой цепи восстановления поднесущей частоты (рис. 1) при следующих условиях: добротность контура $Q = 33$, $R_{рез} = 2{,}67R3$, $R2 \gg R3$. Контур с такой добротностью легко изготовить, намотав катушку *L1* обычным одножильным проводом на унифицированном каркасе с ферритовым подстроечным сердечником. Другим достоинством предлагаемого способа восстановления поднесущей частоты является то, что форма АЧХ *Т*-образного мостового звена определяется лишь отношением сопротивлений нескольких резисторов. Кроме того, поскольку обратная связь на всех частотах отрицательна, устройство обладает повышенной стабильностью к изменениям питаю-



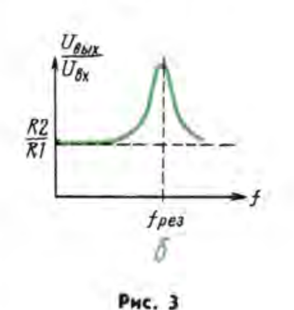


Рис. 3

щих напряжений, температуры и т. д.

Принципиальная схема стереодекодера, использующего описанный принцип выделения поднесущей частоты, приведена на рис. 4. Комплексный стереосигнал с выхода частотного детектора УКВ приемника поступает на инвертирующий вход операционного усилителя *A1* через цепочку *R1C1*, компенсирующую ослабление высоких частот стереосигнала частотным детектором (при использовании стереодекодера с приемником прямого преобразования, имеющим некоторый подъем АЧХ на высоких частотах, левую об-

кладку конденсатора $C1$ следует соединить не со входом устройства, а с общим проводом). Напряжение ООС поступает на тот же инвертирующий вход усилителя через резисторы $R8$, $R9$ и T-образное мостовое звено $L1C4C5R6R7$. Подстроечным резистором $R8$ регулируют общее усиление, а $R6$ — уровень поднесущей. Отвод к резистору $R6$ сделан от емкостной ветви контура. Благодаря этому усилитель оказывается охваченным 100%-ной ООС по постоянному току, что гарантирует стабильность режима. Корректирующая цепочка $R5C3$ предотвращает самовозбуждение операционного усилителя, а делитель $R3R4$ устанавливает требуемый режим его работы.

Полярно-модулированный стереосигнал с восстановленной поднесущей снимается с выхода усилителя и детектируется полярным детектором, выполненным на диодах $V4$, $V5$. Цепи $R13C13$ в канале A и $R14C14$ в канале $Б$ фильтруют продетектированный сигнал, а цепи $R11C11$ и $R12C12$, кроме того, компенсируют предыскажения. Между выходом усилителя и полярным детектором включена цепь $C8R10$, постоянная времени которой в точности равна постоянной времени цепей $R11C11$ и $R12C12$. По этой причине суммарный сигнал $A+Б$, поступающий с выхода усилителя, ослабляется в пропорции $R11/R10+R11$ или $R12/R10+R12$, в то время как модулированные сигналом $A-Б$ колебания с поднесущей частотой 31,25 кГц проходят через конденсатор $C8$ беспрепятственно. Подбирая параметры элементов этой цепи, например, увеличивая сопротивление резистора $R10$ и одновременно уменьшая емкость конденсатора $C8$, можно полностью компенсировать сигнал A в канале $Б$, и наоборот. Таким образом, цепь $R10C8$ действует подобно компенсатору переходных помех, увеличивая разделение стереоканалов.

Напряжение поднесущей частоты через конденсатор $C9$ подается на диод $V1$ и детектируется им. В результате открываются транзисторы $V2$ и $V3$, и светодиод $V6$ индицирует наличие стереосигнала.

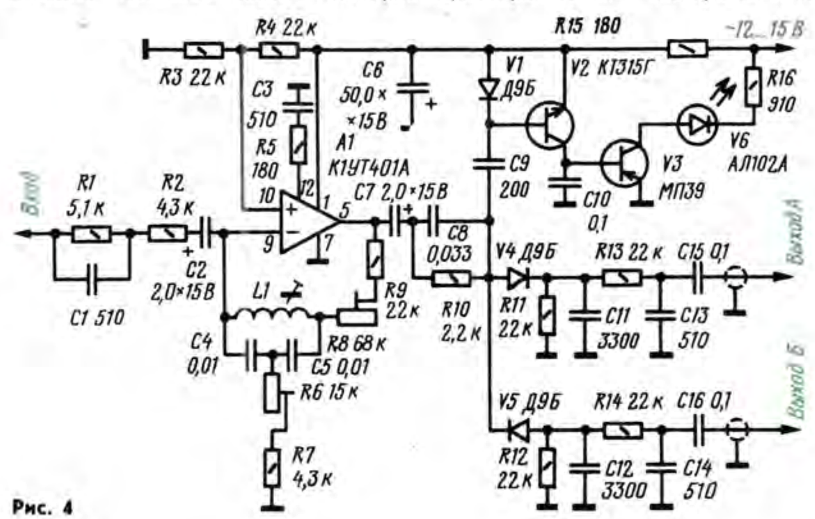


Рис. 4

Стереодекодер смонтирован на печатной плате размерами 55×60 мм (рис. 5).

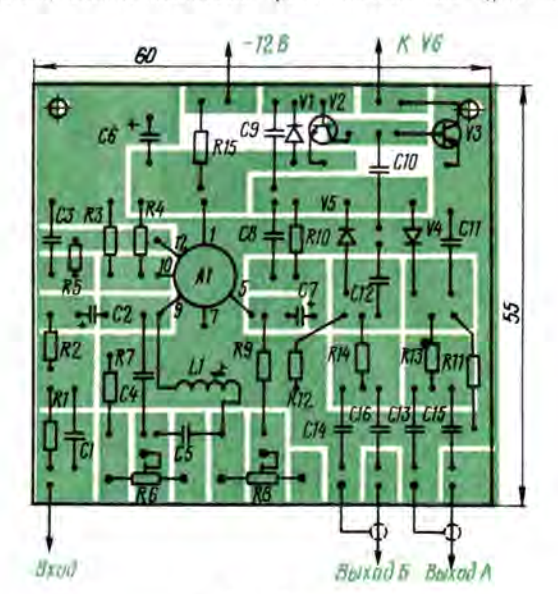


Рис. 5

Конденсаторы $C4$ и $C5$ желательно подобрать с малым ТКЕ и допускаемым отклонением от номинала не более ±20%, остальные детали могут быть любых типов. Катушка $L1$ намотана на унифицированном трехсекционном каркасе (от контура ДВ, СВ или ПЧ радиовещательного приемника) с подстроечником М600НН-3-СС2,8×10. Ее обмотка содержит 660 витков провода ПЭЛ 0,07.

Перед налаживанием стереодекодера, включив питание и установив движки подстроечных резисторов $R6$ и $R8$ в положение максимального сопротивления, проверяют напряжение на выходе усилителя (вывод 5 микросхемы $A1$). Оно должно быть равно половине напряжения питания. Далее, подключив к этому же выводу микросхемы осциллограф, убеждаются в отсутствии самовозбуждения усилителя при изменении сопротивления резистора $R8$. Если самовозбуждение возникает, его устраняют подбором элементов цепи $R5C3$. Затем стереодекодер подключают к выходу ЧМ детектора приемника (обязательно до корректирующей цепочки, имеющейся на выходе детектора) и настраивают контур $L1C4C5$ по максимуму поднесущей стереосигнала на выходе усилителя. После этого сопротивление резистора $R6$ уменьшают до такого значения, при котором расстройка контура или замыкание его накоротко снижает уровень поднесущей ровно в 5 раз. Подстроечным резистором $R8$ общее усиление устанавливают таким, чтобы амплитуда восстановленной поднесущей на выходе усилителя составляла 1...1,5 В. Затем, подключив выходы каналов A и $Б$ к стереофоническому усилителю НЧ (его входное сопротивление должно быть не менее 50 кОм), на слух (желательно на стереотелефоны), по максимальному разделению стереоканалов подбирают элементы компенсирующей цепи $R10C8$ (кроме указанных на схеме, достаточно испробовать цепочки 3,6 кОм и 0,02 мкФ, 6,8 кОм и 0,01 мкФ, 15 кОм и 4700 пФ).

В заключение подбирают конденсатор $C9$, добиваясь четкой работы индикатора стереосигнала.

г. Москва



АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Ю. БИГЕЛЬДИН, А. ДАНИЛОВ, Ч. СЕИТНЕПЕСОВ

Предлагаемый вниманию читателей антенный усилитель предназначен для усиления сигналов радиовещательных и телевизионных станций метрового диапазона.

Основные технические характеристики усилителя

Полоса пропускания, МГц, при ослаблении сигнала на краях диапазона 3 дБ	50...350
Уровень собственных шумов, дБ	3,5
Входное сопротивление, Ом	75
Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	75
Коэффициент усиления по напряжению при входном сигнале 5 мкВ, дБ, на частоте, МГц:	
48	39
230	41

Принципиальная схема усилителя дана на рисунке. Он собран на четырех транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером. Особенностью усилителя является использование в качестве коллекторных нагрузок транзисторов *V3—V5* катушек индуктивности, что уменьшило завал амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) усилителя на высших частотах.

Усилитель сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 4 В. При этом коэффициент усиления во всем частотном диапазоне уменьшается до 36 дБ. Для эксплуатации усилителя при низком напряжении питания стабилитрон Д814А необходимо заменить на КС139А или КС147А. Ток, потребляемый от источника питания, понизится в этом случае до 15 мА.

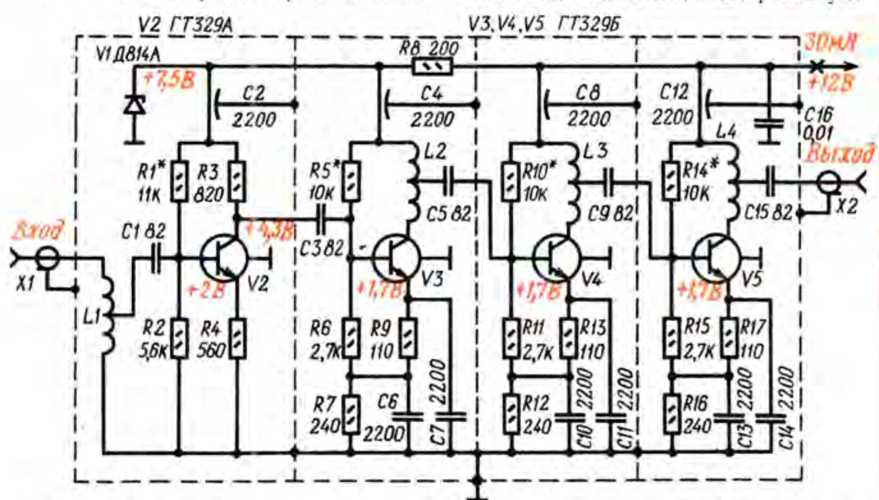
Усилитель смонтирован на четырех платах размерами 25×40 мм из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Одна из сторон платы используется как экран. Платы установлены в прямоугольных выемках латунного корпуса и отделены друг от друга экранирующими перегородками, припаянными непосредственно к фольгированной поверхности плат.

Катушки *L1*, *L2*, *L4* содержат по 2,5, а *L3* — 4 витка провода ПЭЛ 1,0. Диаметр намотки катушек *L1—L3* — 12, а *L4* — 20 мм. Шаг намотки — 8 мм.

Налаживание усилителя начинают с установки режимов транзисторов по постоянному току в соответствии с указанными на его схеме. Затем приступают к регулировке АЧХ. Для этого можно воспользоваться приборами Х1-19А, Х1-1, TR-0813 или ГКЧ любого типа.

На ГКЧ устанавливают выбранный диапазон частот при максимальной полосе качания. На вход усилителя подают напряжение 5 мкВ (такой сигнал соответствует на приборе Х1-19А ослаблению на 50 дБ). Настройка усилителя сводится к подбору мест отводов от катушек *L1—L4* до получения требуемой полосы пропускания. АЧХ можно снять также при помощи калиброванного генератора стандартных сигналов и лампового вольтметра, зашунтировав последний резистором сопротивлением 75 Ом (см. статью И. Геншенза, В. Коломиеца и Н. Савенко «Антенный усилитель с дистанционной подстройкой» в «Радио», 1975, № 4, с. 15, 16).

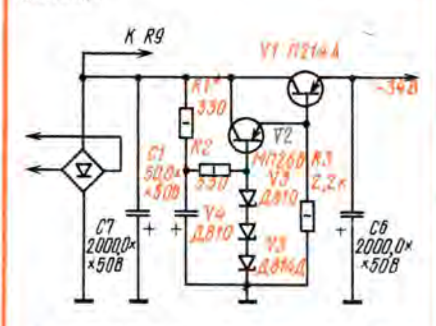
г. Ашхабад



ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФОНА «ВЕГА-101»

Фон переменного тока в электрофоне «Вега-101» можно значительно уменьшить, если усилитель мощности питать через стабилизатор напряжения. Принципиальная схема такого стабилизатора приведена на рисунке. Его включают между конденсаторами *C6*, *C7* блока питания электрофона (на схеме позиционные обозначения и номиналы деталей стабилизатора выделены цветом).



В устройстве можно использовать транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока не менее 70, ток через стабилитроны (в пределах 5...7 мА) устанавливают подбором резистора *R1*.

Стабилизатор смонтирован на отдельной печатной плате. Транзистор *V1* установлен на ребристом теплоотводе размерами 45×45×15 мм из дюралюминия марки АМг (площадь охлаждающей поверхности — около 74 см²).

А. ДУХОВНИКОВ

г. Владивосток

ФАЗИРОВАНИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Правильность фазирования громкоговорителей стереофонической системы легко проверить следующим способом. Подключив их к выходу усилителя НЧ, установите регуляторы громкости и стереобаланса в средние положения, регулятор тембра — в положение максимального подъема низших частот, а переключатель режима работы — в положение «*Моно*». Подайте теперь на вход усилителя какую-либо музыкальную фонограмму с возможно большим содержанием низших частот, поверните громкоговорители передними панелями друг к другу и сблизьте их до расстояния 5...10 см. Если громкость звучания резко уменьшится, то это будет свидетельствовать о том, что громкоговорители включены противофазно.

Для правильного фазирования достаточно изменить полярность включения одного из громкоговорителей.

В. СУХОДОЛОВ

г. Николаев



ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА

Р. МАЛИНИН

Качество воспроизведения радиопрограмм, как известно, зависит от параметров всех звеньев канала передачи: от микрофона или студийного магнитофона до громкоговорителя. Вместе с тем Государственные стандарты на электрические каналы звукового вещания (ЭКЗВ) и бытовую радиоэлектронную аппаратуру (РЭА) раздельно нормируют предельные значения параметров, при которых обеспечивается качество звуковоспроизведения, соответствующее тому или иному классу. При этом ГОСТ 11515—75 на каналы звукового вещания сильно ограничивает допускаемые искажения передаваемого электрического сигнала, помехи и внешние наводки в ЭКЗВ до антенны радиовещательной станции или до абонентской розетки радиотрансляционного узла.

К числу важнейших параметров, определяющих класс ЭКЗВ и РЭА, относится их амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), выражающая зависимость напряжения электрического сигнала на выходе канала или развиваемого громкоговорителем звукового давления от частоты при неизменном уровне напряжения на входе. Элементами АЧХ являются номинальный диапазон частот — от низшей $f_н$ до высшей $f_в$ частоты — и ее неравномерность (в децибелах) в этом диапазоне. Из-за большей чувствительности уха к изменениям громкости на средних частотах соответствующий участок АЧХ должен быть более равномерным, чем на краях номинального диапазона частот. Так, например, согласно стандартам средний участок АЧХ ЭКЗВ (рис. 1) ограничен частотами $1{,}5f_н$ и $0{,}66f_в$, а канала записи — воспроизведения магнитофона до линейного выхода (рис. 2) — частотами $2f_н$ и $0{,}5\ f_в$. При измерениях АЧХ ЭКЗВ и усилителей электрофонов, а также кривых верности по звуковому давлению приемников, радиол и усилителей мощности магнитофонов средней частотой f_0 считают частоту 1 кГц[1], а при измерениях АЧХ каналов записи—воспроизведения магнитофонов — 400 Гц. На полях допусков, показанных на рис. 1 и 2, наибольшие допускаемые отклонения АЧХ в сторону увеличения и уменьшения обозначены соответственно ΔS_1^+ и ΔS_1^-, а отклонения АЧХ на средних частотах — соответственно ΔS_2^+ и ΔS_2^-.

Для радиоприемников, радиол, абонентских громкоговорителей и усилителей мощности магнитофонов стандарты устанавливают максимально допускаемую абсолютную (без указания знака) неравномерность АЧХ по звуковому давлению (кривая верности) во всем диапазоне частот от $f_н$ до $f_в$.

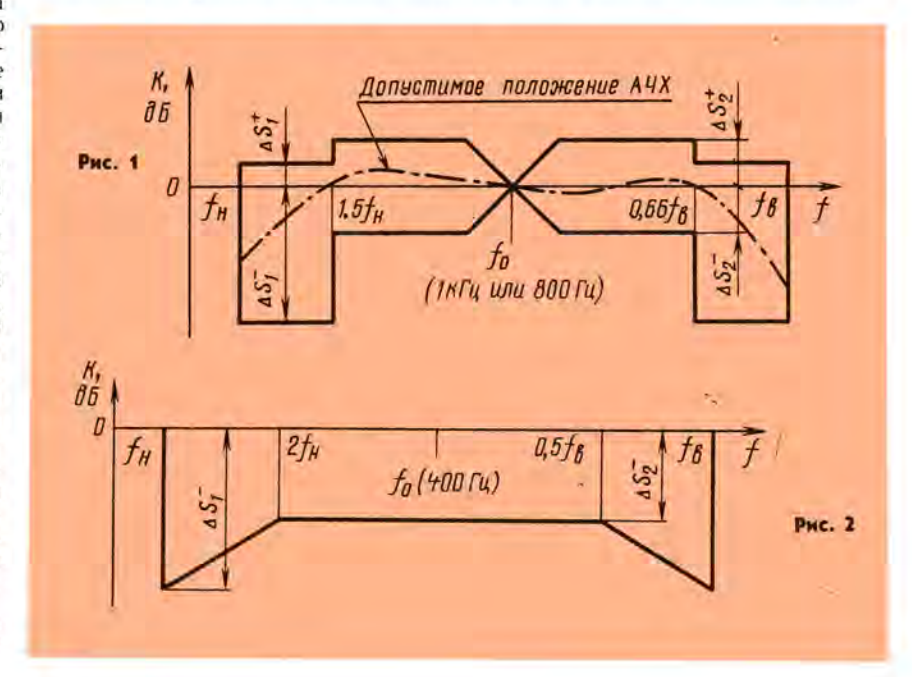
Нелинейные искажения оценивают коэффициентом гармоник ($K_г$). Его обычно измеряют при максимальном уровне сигнала, однако, если в устройстве есть двухтактные каскады, работающие в режиме АВ, характеризуемом искажениями типа «ступенька», измеряют, кроме того, Кг при напряжении сигнала от 0,1 до 0,5 его номинального значения.

Коэффициенты гармоник всех звеньев канала в первом приближении складываются по квадратичному закону. Так, например, если на частоте 200 Гц коэффициент гармоник ЭКЗВ при максимальном уровне сигнала равен 3%, а приемника — 7%, то общий коэффициент гармоник составит примерно

$$\sqrt{3^2+7^2} \approx 7{,}6\%.$$

Помехи в ЭКЗВ и бытовой РЭА, проявляющие себя как посторонние шумы при звуковоспроизведении, вызываются собственными шумами транзисторов и электронных ламп, пульсациями питающих напряжений, наводками на линии, соединяющей радиостудии с радиостанцией, сигналов от других линий связи, наводками на тракт звукового сопровождения телевизора со стороны цепей разверток и другими причинами.

Степень влияния помех на качество



[1] В ЭКЗВ используют также измерительную частоту 800 Гц, принятую для каналов электрической связи.

Канал тракт, аппарат	АЧХ[1]				Допускаемые искажения и помехи			
	$f_н$, Гц	$f_в$, кГц	ΔS_1, дБ, не более	ΔS_2, дБ, не более	$K_г$, %, не более[2]	$A_п$, %, не более	$A_ф$, %, не более[3]	$K_д$, %, не более[4]
Класс высший								
Канал вещания до антенны передатчика диапазона УКВ	30	15	+1; −5	+1	3; 2; 1,5	−55	—	—
Тракт радиоприемника (радиолы) в диапазоне (режим):								
УКВ («Стерео»)	40	15	14		5; 4	—	−54	—
УКВ («Моно»)	40; 80[5]	16	14		5; 3	—	−54	—
КВ, СВ, ДВ	40; 80[5]	5,6; 4[5]	14[6]		8; 5	—	−54	—
СВ, ДВ («Местный прием»)	40	7,1	14[6]		8; 5	—	−54	—
Электрофон стереофонический	40	18	±6 от типовой АЧХ[7]		1,5; 1	—	−50; −60	$0,1^{+0,05}$
Класс первый								
Канал вещания до антенны передатчика диапазонов КВ, СВ и ДВ	50	10	+2; −5	±2	6; 3,5; 3	−52	—	—
Канал проводного вещания большого города до абонентской розетки	50	10	+2; −8	±2	7,5; 4,5; 3,5	−50	—	—
Тракт радиоприемника (радиолы) (режим):								
УКВ («Стерео»)	63; 80[5]	12,5	14		5; 4	—	−46	—
УКВ («Моно»)	63; 100[5]	12,5	14		5; 4	—	−46	—
КВ, СВ, ДВ	63; 100[5]	4	14[6]		8; 7	—	−46	—
СВ, ДВ («Местный прием»)	63	6,3	14[6]		8; 7	—	−46	—
Электрофон стереофонический	63	16	±6 от типовой АЧХ[7]		2,5; 1,5	—	−46; −54	$0,1^{+0,05}$
Магнитофон катушечный:								
канал записи — воспроизведения до линейного выхода при скорости ленты 19,05 (9,53) см/с	40 (40)	18 (14)	−6	−3	3	−48; −45[8]	—	±0,1 (±0,2)
с входа усилителя мощности	40; 80[5]	16; 12,5[5]	14		5; 3	—	НН	—
Магнитофон кассетный стереофонический:								
канал записи — воспроизведения до линейного выхода	40	14	−7	−4	4	−46	—	±0,2
с входа усилителя мощности	40; 80[5]	14; 12,5[5]	14		5; 3	—	НН	—
Класс второй								
Канал проводного вещания до абонентской розетки	100	6,3	+3; −8	±3	НН; 7; 5	−49	—	—
Абонентский громкоговоритель	100	10	15[6]		4; 3	—	—	—
Тракт радиоприемника (радиолы) в диапазоне (режим):								
УКВ («Стерео»)	63	12,5	14		5; 4	—	−46	—
УКВ («Моно»)	80; 100[5]	10	14		5; 4	—	−46	—
КВ, СВ, ДВ	80; 100[5]	4	14[6]		8; 7	—	−46	—
СВ, ДВ («Местный прием»)	80; 100[5]	6,3	14[6]		8; 7	—	−46	—
Электрофон (стерео- или монофонический)	100	10	±6 от типовой АЧХ[7]		4; 3	—	−40; −46	$0,2^{+0,05}$ $0,15^{+0,05}$[9]
Магнитофон катушечный:								
канал записи — воспроизведения до линейного выхода при скорости ленты 19,05 (9,53) см/с	40 (63)	16 (12,5)	−7	−4	4[10]	−45; −42[8]	—	±0,2 (±0,3)
с входа усилителя мощности	80; 125[5]	10; 7,1[5]	14		5; 4	—	НН	—
Магнитофон кассетный:								
канал записи — воспроизведения до линейного выхода	63	12,5	−7	−4	5	−46; −44[9]	—	±0,4
с входа усилителя мощности	63; 100[5]	10	14		5; 4	—	НН	—
Класс третий								
Абонентский громкоговоритель	160	6,3	15[6]		5; 3	—	—	—
Тракт радиоприемника (радиолы) в диапазоне (режим):								
УКВ («Стерео»)	100	10	14		7; 5	—	−40[14]	—
УКВ («Моно»)	125; 250[5]	7,1	14		7; 5	—	−40	—
КВ, СВ, ДВ	125; 250[5]	3,55	14[6]		10; 8	—	−40	—
Электрофон	140	7,1	±6 от типовой АЧХ[7]		5; 3	—	−34; −40	$0,25^{+0,05}$
Магнитофон катушечный:								
канал записи — воспроизведения до линейного выхода при скорости ленты 9,53 см/с	63	12,5	−7	−4	4	−42; −39[8]	—	±0,3
с входа усилителя мощности	160[11]	6,3[11]	14		7; 5[12]	—	—	—
Магнитофон кассетный:								
канал записи — воспроизведения до линейного выхода	63	10	−7	−4	5	−42; −40[9]	—	±0,5
с входа усилителя мощности	125; 160[13]	8[13]	14		7; 5[12]	—	НН	—

Канал, тракт, аппарат	АЧХ[1]				Допускаемые искажения и помехи			
	$f_н$, Гц	$f_в$, кГц	ΔS_1, дБ, не более	ΔS_2, дБ, не более	$K_г$, %, не более[2]	$A_п$, %, не более	$A_ф$, %, не более[3]	$K_д$, %, не более[4]
Класс четвертый								
Тракт радиоприемника (радиолы) в диапазоне (режим):								
УКВ («Стерео»)	100	10	14		7; 5	—	—40[14]	—
УКВ («Моно»)	200; 250[5]	6,3; 5[5]	14		7; 5	—	—40	—
КВ, СВ, ДВ	200; 250[5]	3,15	14[6]		10; 8	—	—40	—
Магнитофон катушечный с питанием от автономного источника:								
канал записи—воспроизведения до линейного выхода	80	6,3	—7	—4	5	—40; —37[8]	—	±0,6
с входа усилителя мощности	315	4	14		НН; 10	—	НН	—
Магнитофон кассетный носимый монофонический:								
канал записи—воспроизведения до линейного выхода	80	8	—7	—4	5	—40	—	±0,5
с входа усилителя мощности	315	6,3	14		НН; 10	—	НН	—

[1] По электрическому напряжению для ЭКЗВ, усилителей НЧ электрофонов и каналов записи—воспроизведения магнитофонов до линейного выхода; по звуковому давлению для радиоприемников и радиол с входа антенны (кривая верности), абонентских громкоговорителей и усилителей мощности магнитофонов. [2] По электрическому напряжению: для ЭКЗВ—первое число на частотах ниже 100 Гц, второе—на частотах 100...200 Гц, третье—выше 200 Гц; для электрофона (с входа усилителя НЧ)—первое число на частотах ниже 100 Гц, второе—на частотах 100 Гц...$0,5f_в$; для канала записи—воспроизведения магнитофона до линейного выхода—на частоте 400 Гц. По звуковому давлению: для приемника (радиолы) с входа антенны в режиме «Стерео»—первое число на частотах 300 Гц и 5 кГц, второе—на частоте 1 кГц; для тех же устройств в режиме «Моно», а также для абонентского громкоговорителя и усилителя мощности магнитофона—первое число на частотах 200...400 Гц, второе—на частотах выше 400 Гц (НН—параметр не нормирован). [3] Для приемников и радиол—при подключенном к антенному входу эквиваленте антенны. Для электрофонов: первое число—для всего тракта (со звукоснимателем), второе—для усилителя НЧ (к входу усилителя подключен резистор—эквивалент звукоснимателя); таковы же нормы для радиол высшего, первого и второго классов при воспроизведении механической записи. [4] Для электрофонов указаны абсолютные значения, нормируемые для ЭПУ таких же классов (ГОСТ 20 006—74). [5] Первое значение—для стационарного устройства, второе—для переносного. [6] Для приемников (радиол) при длинах волн более 1200 м и для второй и третьей программ трехпрограммных абонентских громкоговорителей допускается до 18 дБ. [7] Форма типовой АЧХ тракта воспроизведения механической записи обратна форме АЧХ записи на диск (см. статью А. Аршинова «Грампластинки. Государственные стандарты». — «Радио», 1977, № 9, с. 42—44), т. е. АЧХ тракта воспроизведения на частотах ниже 1 кГц имеет подъем около 4 дБ на октаву, а выше—спад с крутизной около 5 дБ на октаву. [8] Первое число—для двухдорожечной записи, второе—для четырехдорожечной; относительный уровень помех в канале воспроизведения на 3...4 дБ ниже. [9] Первое число—для монофонического устройства, второе—для стереофонического; относительный уровень помех в канале воспроизведения магнитофона на 2...3 дБ ниже. [10] Для устройств с питанием от автономных источников и с универсальным питанием на частотах 200... 400 Гц $K_г$ не превышает 7%, на частотах выше 400 Гц—5%. [11] Для носимых магнитофонов $f_н$=200 Гц, $f_в$=5 кГц. [12] В устройствах с питанием от автономного источника и с универсальным питанием на частоте 400 Гц допускается $K_г \leq 7\%$. [13] Для носимых магнитофонов $f_н$=200 Гц, $f_в$=7,1 кГц. [14] С входа усилителя НЧ—не хуже—46 дБ.

звуковоспроизведения оценивают относительным уровнем помех ($A_п$), который представляет собой выраженное в децибелах отношение действующего значения напряжения помехи, возникшей в данном канале или устройстве, к номинальному напряжению полезного сигнала на выходе. В радиовещательных приемниках, радиолах и электрофонах с питанием от сети помехи создаются практически лишь пульсациями питающего (выпрямленного) напряжения, поэтому для оценки качества этих устройств вместо $A_п$ используют относительный уровень фона ($A_ф$).

Влияние помех в ЭКЗВ, как и в других каналах связи, оценивают параметром защищенность от интегральной помехи, который представляет собой выраженное в децибелах отношение сигнал/помеха, т. е. является величиной, обратной относительному уровню помех. (В таблице для большей наглядности сравнения свойств ЭКЗВ и бытовой РЭА защищенность от интегральной помехи пересчитана в относительный уровень помех).

Кроме интегральных помех, на ЭКЗВ влияют наводки, создаваемые сигналами других каналов связи; их оценивают параметром защищенность от внятной переходной помехи. От интегральной помехи она отличается тем, что проявляется как прослушиваемый сигнал (например, телефонный разговор, передаваемый по другому каналу связи). В зависимости от класса ЭКЗВ защищенность от внятной переходной помехи должна быть на 19...13 дБ лучше защищенности от интегральной помехи.

В магнитофонах и электрофонах (а также в радиолах при воспроизведении механической записи) наблюдаются искажения, вызываемые паразитной частотной модуляцией звукового сигнала. Это явление — детонация звука — вызывается в магнитофонах колебаниями скорости ленты при записи и (или) воспроизведении, а в электрофонах — преимущественно колебаниями частоты вращения грампластинок. Коэффициент паразитной ЧМ, измеренный в условиях оценки, соответствующей среднему субъективному восприятию такой ЧМ, называют коэффициентом детонации $K_д^2$. (Заметим, что колебания скорости ленты в студийных магнитофонах настолько малы, что на качество передачи их детонация практически не влияет).

Практика показывает, что не все слушатели одинаково реагируют на «дефекты» звуковоспроизведения: одни замечают даже небольшие искажения, шумы и помехи, другие не обращают

[2] Коэффициент детонации измеряют специальным прибором — детонометром, содержащим полосовой фильтр (так называемый взвешивающий фильтр), рассчитанный на пропускание частот паразитной модуляции сигнала от 0,2 до 300 Гц. На частотах, при которых слух наиболее восприимчив к паразитной модуляции сигнала, а именно 2...7 Гц, затухание фильтра минимально, причем неравномерность АЧХ фильтра на этом участке не превышает 1...2 дБ, а на крайних частотах затухание возрастает до 20...30 дБ. Коэффициент детонации определяют при частоте измерительного сигнала синусоидальной формы 3,15 кГц±10%.

на них внимания. Поскольку повышение качества звуковоспроизведения достигается усложнением и удорожанием бытовой РЭА, зачастую мы согласны пользоваться относительно простой, недорогой аппаратурой, мирясь с тем, что ее звучание в большей или меньшей степени отличается от естественного. В связи с этим методом математической статистики установлено несколько классов качества звуковоспроизведения, а также классов ЭКЗВ и бытовой РЭА.

Этот метод основан на оценках звучания музыкальных программ различного качества, которые были получены от большой группы слушателей, приглашенных в качестве экспертов[3]. В их числе были как лица с профессионально тренированным музыкальным слухом — звукорежиссеры, музыканты и др. (в дальнейшем — высококвалифицированные эксперты), так и люди с нетренированным слухом (рядовые слушатели).

Класс высший. Звуковоспроизведение с качеством по высшему классу характеризуется наиболее полным использованием современных технических возможностей. Слушая музыкальные программы через звуковоспроизводящее устройство этого класса, рядовые слушатели-эксперты не отмечали искажений и помех, но их наличие твердо фиксировали 10% и «гадательно» еще 10% высококвалифицированных экспертов. Оказалось, что для получения таких оценок нижняя граница диапазона воспроизводимых частот должна быть не выше 30... 40 Гц, а высшая — не ниже 15 кГц. Передача такого широкого диапазона частот возможна только на УКВ с применением ЧМ. Вместе с тем звуковоспроизведение с качеством по высшему классу обеспечивается электрофонами высшего класса (номинальный частотный диапазон записи на диск 31,5 Гц...16 кГц) и стационарными катушечными магнитофонами первого класса при скорости ленты 19,05 см/с, если запись выполнена на магнитофоне такого же класса.

Указанные в таблице нормы на параметры ЭКЗВ высшего класса согласно ГОСТу распространяются также на электрические каналы передачи звукового сопровождения телевизионных программ.

Класс первый. Различие в качестве звуковоспроизведения по сравнению с высшим классом замечало около половины высококвалифицированных экспертов и не более одной четверти остальных. Такие оценки были получены при диапазоне воспроизводимых частот 50 Гц...10 кГц. Программы с качеством по первому классу передают радиовещательные станции диапазонов КВ, СВ и ДВ и радиотрансляционные узлы больших городов. Звуковоспроизведение с качеством по первому классу обеспечивают также электрофоны и магнитофоны такого же класса.

Необходимо отметить, что «дефекты» звучания по первому классу могут остаться незамеченными, если слушатель не «настроен» на то, что звуковоспроизведение сопровождается некоторыми искажениями (это замечание относится и к восприятию программ с качеством, соответствующим более низким классам).

Класс второй. Звуковоспроизведение музыкальных программ с качеством по второму классу таково, что при сравнении его с воспроизведением по высшему классу различие отмечают три четверти высококвалифицированных и меньше половины остальных слушателей-экспертов. Для получения таких оценок диапазон воспроизводимых частот должен быть не уже 100 Гц... 6,3 кГц. Нормам второго класса удовлетворяют тракты радиоузлов сельских местностей и городов с длинными линиями радиотрансляционных сетей при использовании абонентских громкоговорителей такого же класса, а также электрофоны и магнитофоны этого класса.

Классы третий и четвертый установлены только для бытовой РЭА. При сравнении звуковоспроизведения музыкальных программ с качеством по третьему классу со звуковоспроизведением по высшему классу «дефекты» уверенно заметны половине всех экспертов, а остальные высказываются о их наличии «гадательно».

Приемники и радиолы четвертого класса отличаются от аналогичной аппаратуры третьего класса только более узким номинальным диапазоном частот; допускаемые искажения и относительный уровень фона для бытовой РЭА обоих классов одинаковы. Качество звучания приемников и радиол четвертого класса при приеме на КВ, СВ и ДВ примерно соответствует качеству передачи по каналам телефонной связи; только при приеме стереофонических радиопрограмм в диапазоне УКВ и при проигрывании грампластинок качество звуковоспроизведения приближается к второму классу.

Качество звучания радиопередач в диапазонах КВ, СВ и ДВ. Согласно ГОСТ 13924—68 радиовещательные передатчики этих диапазонов занимают полосы частот шириной 28 кГц, т. е. верхние модулирующие частоты, соответствующие качеству звуковоспроизведения по первому классу (до 10 кГц), в полосы боковых частот укладываются. Тем не менее звуковоспроизведение музыкальных программ, передаваемых в диапазонах КВ, СВ и ДВ, с качеством по первому классу практически невозможно. Дело в том, что в соответствии с международными соглашениями несущие частоты станций этих диапазонов допускается располагать с интервалом 9 кГц. В результате полосы частот станций, работающих в соседних частотных каналах, могут перекрываться, и если в данном месте принимаются передачи обеих станций, то между их высокочастотными колебаниями возникают биения со звуковыми частотами, которые после детектирования в приемнике становятся слышимыми и создают помехи радиоприему.

Чтобы такие помехи наблюдались возможно реже и были возможно меньшими, соседние по частоте каналы выделяют радиовещательным станциям, расположенным на значительных расстояниях одна от другой. Несмотря на это, взаимные помехи практически отсутствуют только в диапазоне ДВ. В диапазонах же КВ и СВ (в вечернее и ночное время) помехи от станций, работающих в соседних частотных каналах, не редкость.

По этой причине полосу пропускания тракта ПЧ АМ радиовещательных приемников и радиол сужают, что, естественно, ведет к ухудшению качества звучания. Так, согласно ГОСТ 5651—76 даже у обладающих наибольшей селективностью стационарных приемников высшего класса при приеме в диапазонах КВ, СВ и ДВ диапазон воспроизводимых частот ограничен частотой 5600 Гц (у стационарных аппаратов более низких классов и переносных приемников всех классов он еще уже). Иными словами, класс радиоприемника (радиолы) характеризует лишь максимально возможное качество звуковоспроизведения, не всегда реализуемое на практике.

В чем же все-таки преимущества приемников высоких классов при работе в диапазонах КВ, СВ и ДВ? У них выше, чем у приемников более низких классов, реальная чувствительность и селективность, меньше относительный уровень фона при питании от сети.

Уменьшение помех радиоприему в этих аппаратах достигается применением высокоэффективных систем АРУ и бесшумной настройки. Кроме того, в них предусматривается регулировка полосы пропускания тракта ПЧ, что позволяет выбрать ее оптимальную ширину в зависимости от конкретных условий приема. Наконец, приемники и радиолы высшего и первого классов в режиме *«Местный прием»*, когда их чувствительность уменьшается соответственно в 30 и 10 раз, обеспечивают звучание программ близко расположенных радиостанций с качеством, близким к звучанию по второму классу.

г. Москва

[3] Эта научно-исследовательская работа была проведена в Советском Союзе под руководством проф. И. Е. Горона. При этом было принято, что отсутствие «звуковой перспективы» (стереоэффекта) не является искажением.

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ



И. ГАРЕВСКИХ

Предлагаемый вниманию читателей усилитель (см. рисунок) представляет собой вариант распространенного усилителя (см., например, статью С. Батя и В. Середы «Высококачественный усилитель» в «Радио», 1972, № 6, с. 52—54), усовершенствованного в соответствии с принципами, изложенными в статье А. Майорова «Еще раз о динамических искажениях в транзисторных усилителях» («Радио», 1977, № 5, с. 45).

В усилителях, подобных упомянутому, используется несимметричный выходной каскад (в одном плече — усилитель тока, в другом — усилитель напряжения), что создает условия для возникновения динамических искажений. У описываемого усилителя плечи практически симметричны. Это позволило уменьшить фазовый сдвиг выходного сигнала и свести к минимуму динамические искажения.

Основные технические характеристики усилителя

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, при неравномерности амплитудно-частотной характеристики не более 1 дБ	20...20 000
Чувствительность, В	0,7
Номинальная выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки 8 Ом	30
Коэффициент гармоник, %, не более, на частотах 20, 1 000 и 20 000 Гц	0,5

Как видно из схемы, первый и второй каскады усилителя — дифференциальные, на транзисторах *V1*, *V2* и *V5*, *V8* соответственно, оконечный каскад выполнен на транзисторах *V9*, *V10* и *V13*, *V14*. Для увеличения отдачи оконечного каскада в качестве нагрузок транзисторов *V5*, *V8* применены источники тока, выполненные на полевых транзисторах *V6* и *V11*. Выравнивание условий работы транзисторов *V5*, *V8* по мощности рассеивания достигнуто включением в коллекторную цепь последнего балластного резистора *R17*, который вместе с конденсатором *C5* обеспечивает фазовую коррекцию усилителя.

Помимо симметрии плеч оконечного каскада, уменьшению фазового сдвига выходного сигнала способствует также применение в нем двухкаскадных усилителей тока вместо трехкаскадных и снижение постоянных времени коллекторных цепей дифференциальных каскадов. В результате частота самовозбуждения усилителя оказывается достаточно высокой, и оно легко устраняется введением минимальной фазовой коррекции (*R1C2*). Это позволило при использованных типах транзисторов увеличить верхнюю граничную частоту усилителя до 200 кГц, так что даже десятая гармоника наивысшей частоты воспроизводимого диапазона частот испытывает воздействие отрицательной обратной связи (ООС). Поскольку усиление в петле ООС невелико, при разбросе параметров выходных транзисторов возможен разбаланс оконечного каскада и, как следствие этого, появление фона переменного тока в нагрузке. Чтобы этого не случилось, в усилитель введен регулируемый делитель напряжения *R10R11R13*, позволяющий уравнять токи покоя оконечного каскада.

При повторении усилителя следует иметь в виду, что для обеспечения симметричности его плеч пары транзисторов (*V1* и *V2*, *V5* и *V8*, *V6* и *V11*, *V9* и *V10*, *V13* и *V14*) необходимо подобрать с одинаковыми статическими коэффициентами передачи тока $h_{21э}$, причем у транзисторов *V9*, *V10* и *V13*, *V14* этот параметр должен быть не менее 50 (иначе получить указанную в начале статьи выходную мощность не удастся). Полевые транзисторы следует подобрать по начальному току стока, который должен быть в пределах 4,5...5,5 мА (при $U_З = 0$ и $U_С = 1{,}35$ В).

Налаживание усилителя сводится к установке и выравниванию токов покоя транзисторов *V13* и *V14*. Токи устанавливают подбором резистора *R15*, а контролируют по напряжениям на резисторах *R21*, *R22*. В момент включения питания они не должны превышать 30...50 мА, а после прогрева транзисторов — 100 мА. Выравнивают токи подстроечным резистором *R11*, добиваясь минимального напряжения на нагрузке.

г. Москва



ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Москва, Сокольники, март, 1979

Защита и охрана окружающей среды — одна из серьезнейших проблем, стоящих перед человечеством. Бурное развитие промышленности, транспорта и сельского хозяйства породило в природе ряд негативных явлений. Продукты сгорания различных видов топлива постоянно выносятся в атмосферу в количествах, измеряемых тысячами тонн. Это — сажа, окислы серы, азота, свинца и другие вредные вещества. А сточные воды промышленных предприятий и крупных населенных пунктов, ядохимикаты и химические удобрения, далеко не всегда рационально используемые в сельском хозяйстве? Трудно даже представить, насколько это меняет состав почвы, загрязняет реки, моря и внутренние водоемы.

В ряде районов земного шара, в результате хозяйственной деятельности человека, произошли серьезные экологические изменения, таящие в себе угрозу самому его существованию. Полицейские-регулировщики уличного движения в столице Японии Токио в часы пик вынуждены пользоваться кислородными масками. Вода в некоторых реках Рурского промышленного бассейна в ФРГ настолько ядовита, что непригодна даже для мытья рук. Тысячи тонн нефти, плавающей на поверхности морей, в результате аварий нефтеналивных танкеров или небрежного обращения с нефтепродуктами, делают безжизненными сотни квадратных километров морской поверхности и береговой линии.

Таких примеров достаточно много, и не удивительно поэтому, что в мире созданы десятки международных организаций, планомерно занимающихся разработкой специальных мер по борьбе с загрязнением окружающей среды.

В Советском Союзе этому вопросу также уделяется большое внимание. Предотвращению загрязнения окружающей среды и улучшению природопользования посвящены специальные постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР, принятые в декабре 1972 и в декабре 1978 г.г. Государственный бюджет на 1979 год только для целей охраны и защиты окружающей среды предусматривает расходы в сумме 2 миллиардов рублей.

В нашей стране создан научно-исследовательский институт для изучения проблем охраны окружающей среды. Огромную работу в этом направлении проводят Государственный комитет по гидрометеорологии и контролю окружающей среды, Министерство сельского хозяйства, Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР и санитарно-эпидемиологическая служба, ответственные за чистоту воздуха, которым мы дышим, за плодородие наших полей, за сохранность водоемов и рек.

В марте этого года в Москве проходила международная выставка «Контроль загрязнения окружающей среды-79». Посетители выставки смогли ознакомиться с интересной продукцией более 75 торгово-промышленных фирм стран социалистического содружества и капиталистических стран.

Широко известная венгерская фирма «Метримпекс» показала, например, комплексную лабораторию по охране окружающей среды. Основной задачей лаборатории является измерение концентрации вредных веществ в воде, воздухе и почве. Для этих целей широко используют созданные на базе самой современной электронной техники измерители концентраций сероуглерода, двуокиси серы, окиси углерода и азота, бензола, толуола, соляной кислоты, хлора, фосфора, аммиака и др.

Кроме этого, с помощью приборов лаборатории можно вести непрерывный автоматический контроль за состоянием сточных промышленных вод, прозрачности воздуха и электропроводности воды. Многие приборы предназначены не только для контроля и фиксации состояния среды, но и позволяют автоматически управлять процессом нейтрализации некоторых вредных примесей. Подобные лаборатории находят все большее распространение в службе защиты окружающей среды ВНР и экспортируются в другие страны.

Фирма ГДР «Карл Цейс» известна как мировой производитель первоклассной оптической аппаратуры. На выставке в Москве представители фирмы познакомили посетителей с оптическими микроскопами и принадлежностями к ним, необходимыми для точнейших исследований окружающей среды. Инженеры фирмы удачно соединили лазер, оптический микроскоп и спектрофотометр, получив оригинальную установку для микроспектрального анализа. Луч лазера испаряет порядка одного микрограмма вещества без предварительной подготовки исследуемого образца. Размер анализируемого участка объекта менее 250 мкм, что не вызывает его заметных разрушений. Фотография внешнего вида одной из таких установок помещена на 4 с. обложки.

Много интересных приборов для измерений параметров окружающей среды показали французские и западногерманские фирмы. Вот, к примеру, мобильные лаборатории, оборудованные в микроавтобусах. Они позволяют оперативно выявлять очаги загрязнения атмосферы на уровне земли и на высоте до 100...150 м над ее поверхностью, исследовать канализационные системы и пр. Одна из таких передвижных лабораторий французской фирмы «Экополь» способна одновременно производить до 8 различных анализов на наличие вредных примесей в воздухе. Место взятия пробы автоматически наносится на карту, а координаты, время и результаты анализа записываются в блок памяти лаборатории. Вместе с тем на экране дисплея можно наблюдать карту загазованности местности в масштабе 1:5000 или 1:250000. Результаты получаются в виде графика, выражающего зависимость загазованности от времени или пройденного пути. Автоматически печатается и журнал наблюдений за состоянием окружающей среды.

Визуальный контроль за состоянием канализационных систем, различных трубопроводов сопряжен с определенными трудностями и часто невозможен при небольших диаметрах трубопроводов. Телевизионная автоматическая установка типа МК производства фирмы «Ибак» (ФРГ) позволяет регулярно осматривать канализационные сети, буровые скважины, дно рек и шельфа, подводные части сооружений. Установка состоит из влагозащищенной телевизионной камеры с осветительными приборами, находящимися на самоходной тележке, соединительного кабеля длиной до 400 м и оконечного оборудования (видеоконтрольного устройства, видеомагнитофона, устройства управления камерой), устанавливаемого на автомобиле (см. 4 с. обложки).

Большое место на выставке было уделено показу различных очистительных устройств и станций аэрации. Макеты таких станций демонстрировались на стенде Польской Народной Республики. Интересная экспозиция акционерного общества «Нокия» (Финляндия) наглядно показала устройство самой крупной в Скандинавии станции по очистке сточных вод, сооруженной в пригороде Стокгольма.

Экспозиция выставки показала, сколько разнообразных, в том числе электронных, приборов и устройств создано для целей охраны окружающей среды. Их широкое внедрение в практику поможет сохранить нашу Землю пригодной для жизни человека в условиях бурного технического прогресса.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

Москва



Изготовление червячного колеса

Элементы червячной механической пары, как известно, изготовляют на специализированных станках. Тем не менее небольшую червячную передачу удовлетворительного качества можно легко изготовить на обычном токарном станке.

Инструментом для изготовления червячного колеса служит обычный метчик *2* (рис. 1) с шагом 1,5—2,5 мм, зажатый в патроне *1* токарного станка. Лучшие результаты получаются при использовании машинного метчика. Заготовку *3* колеса устанавливают на приспособление *5*, закрепленное в резцедержателе *4* станка. Приспособление представляет собой прочную стальную планку (можно использовать вышедший из строя резец), на конце которой укреплена ось для установки заготовки колеса. Диаметр оси выбирают таким, чтобы обеспечить свободное, но с минимальным люфтом, вращение заготовки.

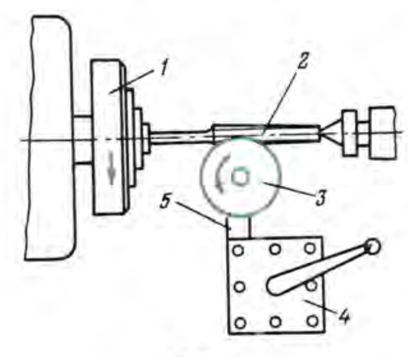


Рис. 1

Колесо можно изготовить из дюралюминия, латуни или бронзы, а также и из пластмассы — текстолита, фторопласта. Заготовку вытачивают на токарном станке. Осевая толщина заготовки не должна быть более диаметра метчика. Приспособление устанавливают в резцедержателе так, чтобы метчик касался середины высоты цилиндрической поверхности заготовки.

Включают станок на частоту вращения шпинделя около 100 мин⁻¹ и подводят заготовку к начальному участку нарезки вращающегося метчика до соприкосновения. При этом метчик, врезаясь, как фреза, в заготовку, начинает ее вращать вокруг оси. Если теперь медленно перемещать суппорт станка влево (по рис. 1), профиль зубьев на колесе будет становиться все более полным.

В заключение операции увеличивают частоту вращения шпинделя до 600... 650 мин⁻¹ и «обкатывают» заготовку в течение 2...3 мин. При этом окончательно формируется профиль зубьев, устраняются неточности, вызванные отгибанием метчика и возможными ошибками в выборе диаметра заготовки.

Примерно рассчитать диаметр D_3 заготовки (в мм) можно по формуле $n = \pi D_3/h$, где n — число зубьев, а h — шаг метчика, мм. Расчетное значение диаметра заготовки нуждается в уточнении путем пробного изготовления нескольких колес. Червяком



Рис. 2

в паре с изготовленным колесом служит метрический винт соответствующих диаметра и шага резьбы. Внешний вид изготовленных из латуни описанным способом червячных колес показан на рис. 2.

Ю. МЕРЦАЛОВ

г. Орел

Имитация ценных пород древесины

Деревянные панели перед лакированием или полированием обычно обрабатывают морилками. Когда нет под руками морилки, для обработки древесины «под красное дерево», можно воспользоваться смесью черной и красной туши (необходимую пропорцию следует подобрать опытным путем). Покрывать лаком обработанную панель следует после полного высыхания туши.

Интересный рисунок панели, имитирующий ореховую древесину, получается при обработке деревянной панели спиртовым раствором йода (аптечным 2%-ным). Раствор наносят на тщательно обработанную наждачной бумагой панель тампоном из лоскута ткани, внутрь которой помещают комок ваты. Тампон перемещают вдоль волокон древесины. Если однократной обработки окажется мало, ее повторяют еще раз.

А. ВОЛЬХИН

г. Асбест
Свердловской обл.



При декоративной обработке наружных панелей футляров в последнее время все чаще пользуются так называемой «текстурованной бумагой» — отделочной бумагой, на которую типографским способом нанесен тот или иной рисунок. Бумагу наклеивают на панель и покрывают лаком или полируют.

При нанесении на бумагу лака на ее поверхности почти всегда появляются пузырьки воздуха, делающие поверхность после высыхания лака шероховатой. Мы предлагаем перед лакированием приклеенную бумагу просушить в течение 6...10 ч, а затем покрыть ровным слоем раствора клея ПВА в воде (в объемном соотношении 1:1). Через 30...40 мин клей высохнет, образовав на бумаге почти незаметную прозрачную поливинилацетатную пленку. Еще через 2...3 часа панель можно покрывать лаком (НЦ-228 или другими). Лак очень хорошо растекается и после высыхания образует зеркальную поверхность, практически не требующую дальнейшей обработки.

А. ГРАЦКОВ, В. САМАКИН

г. Керчь

Окраска органического стекла

Хорошие результаты при окрашивании органического стекла (практически в любой цвет) можно получить, если воспользоваться чернилами для фломастеров. На предварительно обезжиренную поверхность стекла пульверизатором или кистью наносят тонкий слой чернил. Желаемую плотность окраски получают многократным нанесением чернил. После полного высыхания чернил поверхность можно полировать.

А. КРАСНОГОРЦЕВ

с. Чумляк
Курганской обл.

Изгибание листовых термопластичных материалов

В радиолюбительской практике нередко приходится изгибать листы из термопластичного пластика (органического стекла, полистирола, винипласта и др.). Хороший изгиб правильной формы получается лишь при равномерном прогреве материала с обеих сторон на ширину 0,5...1,5 см в зависимости от толщины листа.

Для разогревания на лист пластика с обеих сторон вдоль линии изгиба накладывают и прижимают полосу соответствующей ширины из тонкой алюминиевой фольги. Концы полосы подключают к выходу автотрансформатора и подбирают необходимое напряжение. Не следует допускать перегрева, так как при этом прозрачность материала по линии сгиба может заметно ухудшиться.

Как только материал прогреется, фольгу снимают, лист изгибают на требуемый угол и удерживают заготовку до полного остывания.

Е. САЛЬНИКОВ

г. Херсон



УЗЛЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО МАГНИТОФОНА

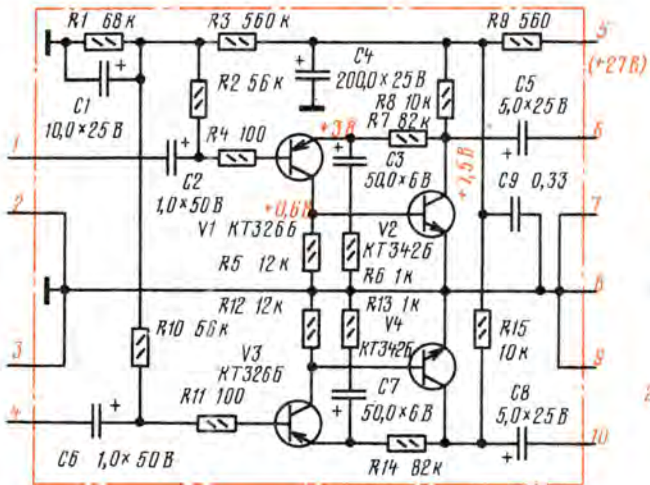
Н. ЗЫКОВ

Усилитель записи

Для работы с универсальными и записывающими магнитными головками индуктивностью 7...120 мГ можно использовать стереофонический усилитель записи, схемы составных частей которого показаны на рис. 10. АЧХ усилителя для скоростей 19,05 и 9,53 см/с выбраны исходя из параметров современных отечественных магнитных лент А4409-6Б и А4309-6Б, допускающих превышение намагниченности на 3...6 дБ относительно номинального уровня. Запись производится с эффективным значением остаточного магнитного потока 320 нВб/м. Основные технические характеристики усилителя записи следующие.

Рабочий диапазон частот, Гц, при скорости ленты, см/с:	
19,05	30...18 000
9,53	30...15 000
Чувствительность предварительного усилителя, мВ	12...15
Входное сопротивление предварительного усилителя, кОм	47
Номинальное выходное напряжение, В, при коэффициенте гармоник 0,15%	2,5
Максимальное выходное напряжение, В, при коэффициенте гармоник 0,5%	7,5
Относительный уровень помех, дБ, не хуже	−70

Предварительный усилитель (рис. 10,*а*) с линейной АЧХ предназначен для согласования выходного сопротивления источника сигнала звуковой частоты (линейный выход радиоприемника, телевизора, электропроигрывателя или магнитофона) с входным сопротивлением оконечного усилителя (рис. 10,*б*) и усиления записываемого сигнала. Напряжение звуковой частоты с его выхода (номинальный уровень 1...1,2 В) можно подать на вход усилителя НЧ для слухового контроля. Источники сигнала напряжением 100...150 мВ подключают к входу предварительного усилителя через резистор сопротивлением 300...390 кОм. Коэффициент усиления, при необходимости, можно изменять в широких пределах подбором резистора *R6* (*R13*). Предварительный усилитель



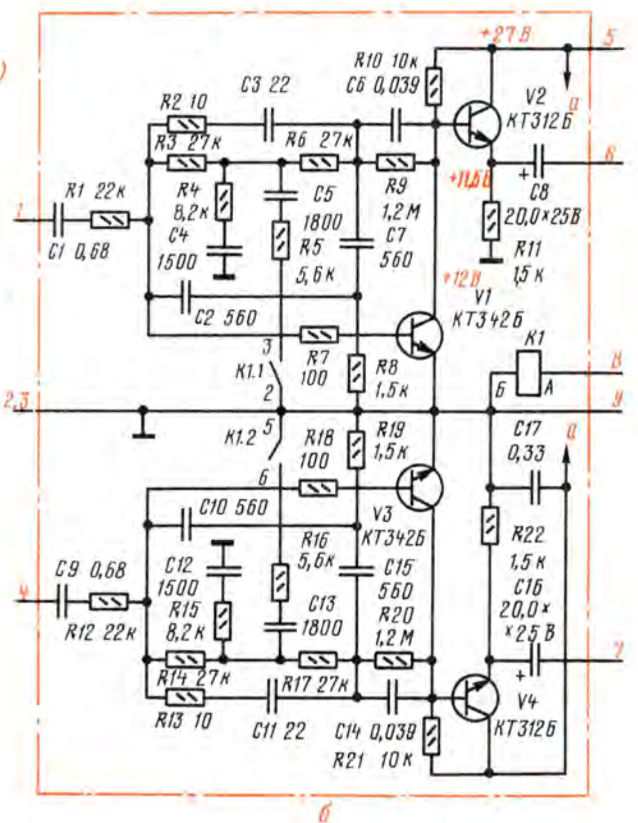


Рис. 10

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2—5.

можно использовать и в качестве микрофонного.

Частотные предыскажения в описываемом устройстве формируются в цепи глубокой частотнозависимой ООС, охватывающей первый каскад (*V1*) оконечного усилителя (здесь и далее рассматривается один из его каналов). *R3*, *R6* и емкости конденсатора *C6* (постоянная времени примерно 2100 мкс). Для переключения цепей формирования АЧХ на высших частотах, как и в усилителе воспроизведения, применено электромагнитное реле РЭС-47 (паспорт РФ4.500.508 П2 или РФ4.500.417 П2). Перед монтажом ключение магнитных головок индуктивностью до 30...40 мГ. При индуктивности 50...75 мГ сопротивление резистора *R11* необходимо увеличить до 2...2,7 кОм. Если же используется головка индуктивностью 100 ...120 мГ, эмиттерный повторитель можно исключить. Стабилизирующую цепь головки

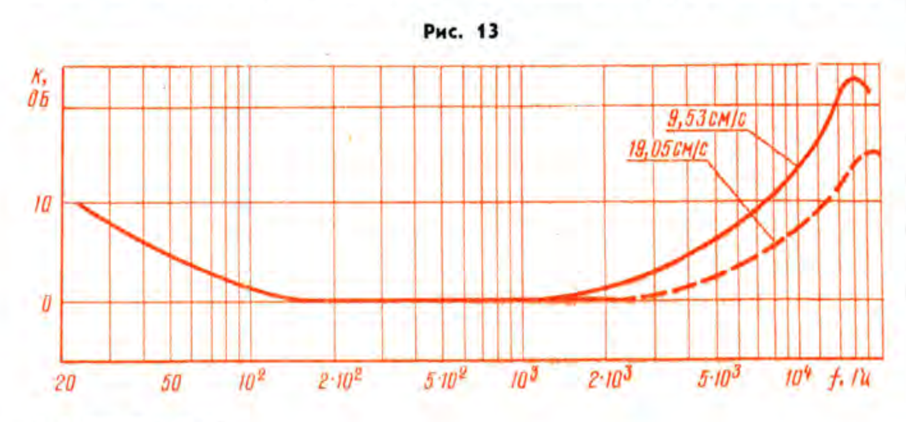
Рис. 12

Рис. 11

Подъем АЧХ на высших частотах устанавливают резисторами *R4* и *R5*. В области низших частот ход АЧХ зависит от сопротивления резисторов его выводы *1* и *4* необходимо укоротить до 1 мм.

Выходной эмиттерный повторитель на транзисторе *V2* рассчитан на подключают в этом случае через конденсатор емкостью 0,68...1 мкФ к коллектору транзистора *V1*.

Рис. 13



Статические коэффициенты передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов оконечного усилителя должны быть не менее 150.

Предварительный и оконечный усилители смонтированы на печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертежи плат и размещение деталей на них показаны соответственно на рис. 11 и 12, а АЧХ оконечного усилителя — на рис. 13. Конденсаторы *C9* (в предварительном усилителе) и *C17* (в оконечном) припаяны непосредственно к печатным проводникам.

(Продолжение следует)



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ КАССЕТА

А. УВАРОВ

Регулировка механизмов кассетных магнитофонов, как известно, осложняется тем, что лентопротяжный тракт расположен в закрытой кассете. По этой причине методы контроля механических параметров, применяемые при налаживании катушечных аппаратов, оказываются неприемлемыми. Тем не менее кассетный лентопротяжный механизм можно быстро отрегулировать, если, пожертвовав одной кассетой, изготовить из нее специальную измерительную кассету, устройство которой показано на 3-й с. вкладки. С ее помощью можно определить среднюю скорость ленты и ее натяжение, измерить моменты, создаваемые приемным и подающим узлами, оценить неравномерность момента торможения подающего узла. Пределов измерения натяжения ленты два: 0...0,15 Н (15 г • с) и 0,15 ... 0,8 Н (15...80 г • с).

Измерительный механизм состоит из рычага *2* с обводным роликом *12* и стрелкой *11*, шкалы *13* и цилиндрических пружин *4* и *6*. Одна из них *(4)* постоянно закреплена в корпусе кассеты *1* штифтом *5* и создает калиброванный момент на первом пределе измерений, другая *(6)* подключается к ней на втором пределе. Правый (по чертежу) конец пружины *6* с помощью проволочного крючка *3* закреплен на конце рычага *9*, свободно поворачивающегося на еще одном штифте *5*. В положение, показанное на вкладке, рычаг переводят защелкой *8*, закрепленной на валике *7*. При повороте валика в направлении движения часовой стрелки защелка занимает положение, показанное штрихпунктирной линией, и пружина перестает участвовать в работе измерительного механизма. Углы поворота защелки и рычага *2* ограничиваются еще двумя штифтами *5*. Такие же штифты применены и в качестве осей рычага *2* и ролика *12*.

Для доработки желательно использовать кассету, корпус которой собран на винтах. Разобрав ее, в обеих половинах корпуса выпиливают прямоугольные отверстия размерами 10×26 мм. Затем корпус временно собирают и по разметке сверлят в его стенках пять отверстий диаметром 1 мм (под штифты *5*) и отверстие диаметром 2,5 мм (под валик *7*). После этого корпус вновь разбирают и, уложив на место лавсановые прокладки, уменьшающие трение рулонов ленты о стенки кассеты, вырезают в них участки, оказавшиеся напротив отверстий.

Следует учесть, что кассеты, выпускаемые разными заводами, имеют некоторые конструктивные отличия, поэтому в отдельных случаях, кроме указанной доработки, возможно придется удалить мешающие работе измерительного механизма бобышки и выступы.

При сборке механизма необходимо добиться того, чтобы ролик *12* и рычаги *2* и *9* свободно, без заеданий, поворачивались на своих осях. От рулона ленты в кассете оставляют отрезок длиной 7...8 м. Для измерения скорости ленты в его средней части на расстоянии 4,76 м одна от другой делают две метки, соскоблив для этого участки рабочего слоя шириной 2...3 мм. Тщательно закрепив ленту на сердечниках *10* и *15*, заправляют ее в тракт, как показано на вкладке. Экран магнитной головки и лентоприжим при сборке не устанавливают. Шкалу с условными делениями вычерчивают на полоске плотной бумаги и приклеивают к кассете полистироловым клеем.

Для калибровки шкалы измерительного механизма ленту перематывают на приемный сердечник и закрепляют кассету так, чтобы он оказался внизу. Из среднего окна кассеты, предназначенного для универсальной магнитной головки, вытягивают петлю ленты и, поочередно подвешивая на ней грузы разной массы, строят градуировочные графики для обоих пределов измерений (по одной из осей откладывают значения, отсчитанные по шкале кассеты, по другой — соответствующие им усилия в ньютонах ($1Н \approx 100$ г • с). Начальное натяжение пружин *4* и *6* регулируют изменением длины крючков *3*, конечное — подбором числа рабочих витков пружин.

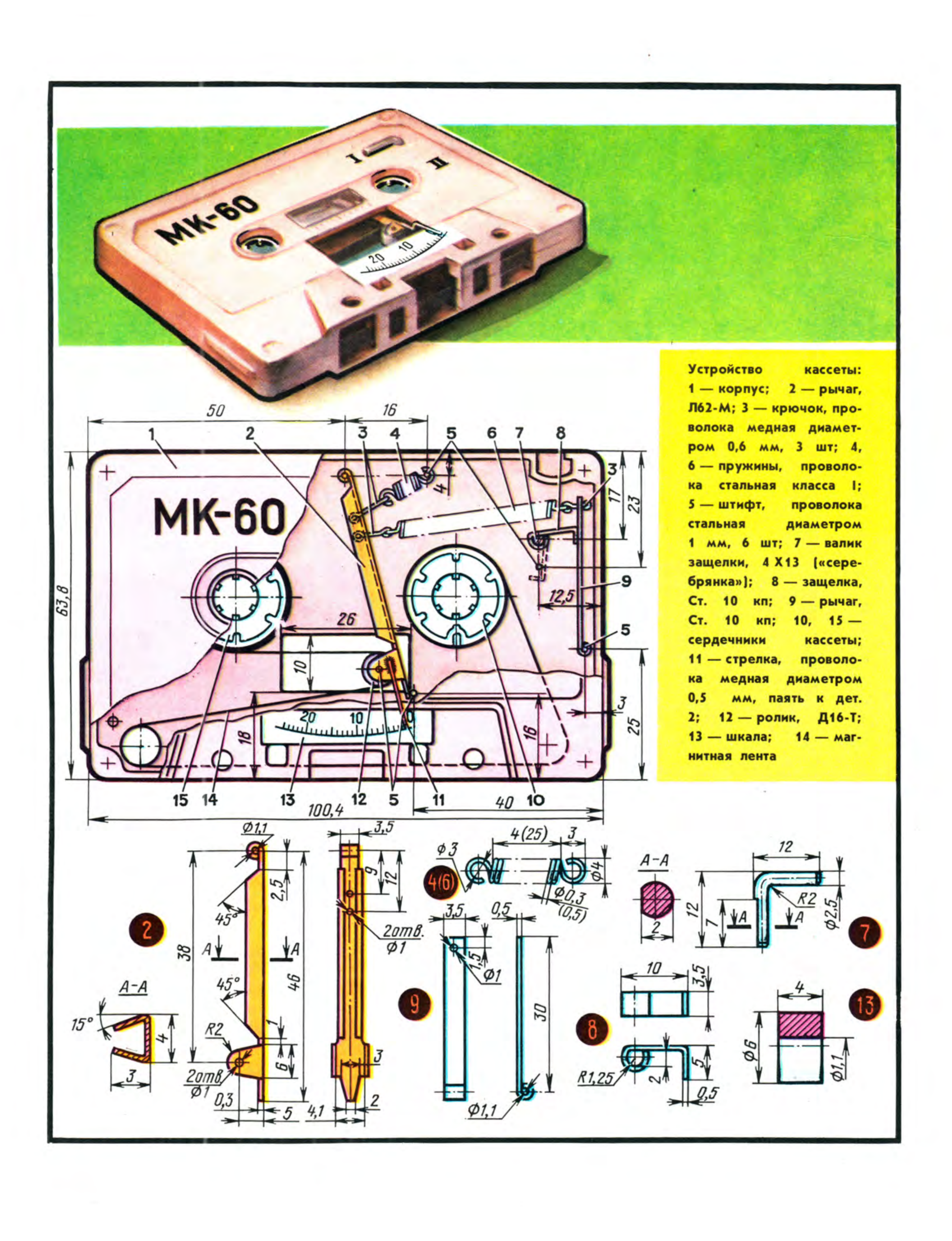
Чтобы измерить момент, создаваемый при рабочем ходе приемным узлом магнитофона, всю ленту перематывают на сердечник этого узла. Включив лентопротяжный механизм, осторожно отводят (например, отверткой) прижимной ролик от ведущего вала и по шкале кассеты определяют натяжение неподвижной ленты. Момент (в ньютонах на метр), развиваемый приемным узлом, рассчитывают по формуле $M = 13 \cdot 10^{-3} P$ (P — натяжение ленты — в ньютонах,— определенное по градуировочному графику).

Натяжение ленты, создаваемое подающим узлом магнитофона, измеряют также в режиме рабочего хода, предварительно перемотав ленту на сердечник этого узла. Момент торможения (также в ньютонах на метр) определяют по формуле $M = 12 \cdot 10^{-3} P$. По колебаниям стрелки в процессе измерения оценивают неравномерность натяжения ленты на участке подающий узел — ведущий вал. В момент, когда вся лента перемотается на приемный сердечник и движение ленты прекратится, стрелка измерительного механизма покажет суммарное натяжение ленты, создаваемое ведущим и приемным узлами, из которого нетрудно определить натяжение, создаваемое только ведущим узлом. Среднюю скорость ленты измеряют обычным способом — по времени прохождения в тракте мерного отрезка (ограниченного метками): при номинальной скорости 4,76 см/с оно должно быть равно 100 с.

При измерениях следует ориентироваться на нормы, установленные для кассет рекомендациями Международной электротехнической комиссии (МЭК). Согласно этим рекомендациям момент трения полного рулона ленты в кассете не должен превышать $2 \cdot 10^{-3}$ Н • м, а обоих рулонов (при полном рулоне на подающем сердечнике) — $2,7 \cdot 10^{-3}$ Н • м. Нормирован и момент, который необходимо приложить к полному рулону на приемном сердечнике, чтобы сдвинуть ленту с места при тормозящем моменте $0,8 \cdot 10^{-3}$ Н • м: он должен быть не более $5,5 \cdot 10^{-3}$ Н • м.

Для расширения возможностей измерительной кассеты в верхней части ее корпуса сделан еще один вырез, что позволяет регулировать положение универсальной магнитной головки относительно ленты.

г. Москва



Устройство кассеты: 1 — корпус; 2 — рычаг, Л62-М; 3 — крючок, проволока медная диаметром 0,6 мм, 3 шт; 4, 6 — пружины, проволока стальная класса I; 5 — штифт, проволока стальная диаметром 1 мм, 6 шт; 7 — валик защелки, 4 Х13 («серебрянка»); 8 — защелка, Ст. 10 кп; 9 — рычаг, Ст. 10 кп; 10, 15 — сердечники кассеты; 11 — стрелка, проволока медная диаметром 0,5 мм, паять к дет. 2; 12 — ролик, Д16-Т; 13 — шкала; 14 — магнитная лента



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Вход R1 U1 φ R2 S1 A1 Z1 Выход

Структурная схема

ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ

ЧАСТОТА 12 kHz ГРУБО ТОЧНО

КАЛИБР. БАЛАНС УРОВЕНЬ

ВХОД

Внешний вид

Схема соединений

21отв. Ф1,5; Ф1,2 53отв.; Ф2,6 18отв.; Ф10,5 3отв.; Ф3,2 8отв.; S1,5; 15х3=45; 100; 46; 26; 31; 82

Монтажная плата

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

Звуковоспроизведение — это, пожалуй, наиболее популярная в наши дни область радиолюбительского конструирования. Не будет преувеличением сказать, что основным устройством любого звуковоспроизводящего тракта является усилитель звуковой частоты. Именно он во многом определяет качество звучания радиоприемника, телевизора, электрофона, магнитофона.

Однако добиться высокого качества звучания (а оно, прежде всего, зависит от уровня нелинейных искажений, или, иначе, коэффициента гармоник) непросто даже при использовании для налаживания усилителя такого универсального прибора, как осциллограф: на глаз с его помощью можно обнаружить искажения синусоидального сигнала, превышающие 3...5%, в то время как хороший современный усилитель должен иметь коэффициент гармоник менее 1% (желательно 0,2...0,3%). Такие малые значения коэффициента гармоник можно измерить только специальным прибором — измерителем нелинейных искажений.

Описываемый в статье измеритель представляет собой, по существу, приставку к другому блоку комплекса — милливольтметру переменного тока, образуя вместе с ним и генератором сигналов звуковой частоты (его, правда, придется немного доработать) комплект приборов для измерения коэффициента гармоник любого низкочастотного устройства.

Разумеется, подобную приставку можно использовать и с любым другим милливольтметром переменного тока.

Этот сменный блок измерительного комплекса (см. 4-ю с. вкладки) собран на шести транзисторах. Вместе с двумя другими блоками — генератором сигналов звуковой частоты и милливольтметром переменного тока — он позволяет измерять коэффициент гармоник усилителей звуковой частоты на четырех частотах: 0,33, 1; 8 и 12 кГц. Предусмотрена плавная подстройка частоты в пределах ±20% от этих номинальных значений. При выходном напряжении усилителя 2 В (эффективное значение) с его помощью можно измерить коэффициент гармоник до 0,15% с погрешностью 50%. Входное сопротивление прибора — около 5 кОм, коэффициент передачи — примерно 2.

Функциональная схема измерителя показана на вкладке. Сигнал, качество которого необходимо оценить, подают на регулятор уровня — переменный резистор *R1*. С его движка сигнал поступает в два канала. В одном из них (по схеме — верхнем) он, пройдя фазовращатель *U1*, изменяет свою фазу на 180° (по отношению к фазе входного сигнала), в другом только ослабляется переменным резистором *R2*, не претерпевая никаких других изменений. Иначе говоря, сигналы на выходах каналов оказываются противофазными, поэтому на входе усилителя *A1* они (при равенстве амплитуд) компенсируют друг друга (полной компенсации добиваются переменным резистором *R2*).

Однако полная компенсация сигналов возможна только на одной частоте, определяемой фазовращателем *U1*. Гармонические составляющие сигнала, пройдя через него, изменяют свою фазу на иную величину и не компенсируются составляющими, которые поступают из второго канала. В результате на выходе усилителя *A1* получается некоторое переменное напряжение, представляющее собой сумму напряжений гармонических составляющих входного сигнала. Измерив это напряжение ($U_г$) и сравнив его с напряжением первой гармоники (U_1), нетрудно рассчитать коэффициент гармоник $K_г$:

$$K_г = \frac{U_г}{U_1} 100\%.$$

Напряжение первой гармоники измеряют при разомкнутых контактах выключателя *S1**.

Усилитель *A1* компенсирует потери в фазовращателе, позволяя получить коэффициент передачи всего устройства (при установке движка резистора *R1* в верхнее по схеме положение) близким к 1. Суммарное напряжение гармоник на выходе этого усилителя может составлять всего несколько милливольт, что усложняет его измерение. Дело в том, что так же, как и гармоники входного сигнала, на выход устройства беспрепятственно проходят и фон испытываемого усилителя, и наводки с частотой 50 и 100 Гц. Для исключения ошибок, вызванных этими причинами, предназначен фильтр верхних частот (ФВЧ) *Z1*, пропускающий только колебания частотой выше 200 Гц.

Принципиальная схема измерителя приведена на рис. 1 в тексте. С входного разъема *X1* сигнал поступает на переменный резистор *R1* (*«Уровень»*), а с его движка — через конденсатор *C1* и развязывающий резистор *R2* — на фазовращатель, выполненный на транзисторах *V1* — *V4*. Каскады на транзисторах *V1* и *V3* создают необходимый сдвиг фазы сигнала, эмиттерные повторители на транзисторах *V2* и *V4* — необходимую для нормальной работы устройства развязку между каскадами. Частоты, на которых сдвиг фа-

* Строго говоря, при этом измеряется напряжение всего сигнала, а не его первой гармоники. Однако, если $K_г \leq 10\%$, вклад высших гармоник незначителен, поэтому для расчета $K_г$ вполне можно использовать напряжение полного сигнала.

зы равен 180°, определяются емкостью конденсаторов *C2—C5, C6—C9* и сопротивлением резисторов *R7, R11* и *R12*. Грубо частоту настройки фазовращателя изменяют переключателем *S2*, плавно — переменным резистором *R12*.

Как видно из схемы, все каскады фазовращателя связаны друг с другом непосредственно, без переходных конденсаторов. Высокая температурная стабильность достигнута благодаря глубоким отрицательным обратным связям по постоянному току и применением транзисторов разной структуры. Последнее, в частности, обеспечивает взаимную компенсацию температурного дрейфа первых двух каскадов фазовращателя. Режим работы всех его транзисторов устанавливается делителем напряжения *R3R4* в цепи базы транзистора *V1*.

сигнала напряжение на коллекторе транзистора обычно устанавливают чуть большим половины напряжения питания. В нашем случае (напряжение питания равно примерно 8 В) получить сигнал размахом (двойной амплитудой) более 6 В (эффективное значение около 2 В) трудно, поэтому с учетом предельной чувствительности милливольтметра, равной примерно 3 мВ, минимальный измеряемый коэффициент гармоник составляет 0,15%.

Очевидно, если напряжение сигнала, снимаемого с выхода проверяемого устройства, окажется меньше 2 В, то нижний предел измерения коэффициента гармоник увеличится (например, при 1 В он возрастет до 0,3%). Чувствительность прибора можно увеличить в 2...3 раза пропорциональным уменьшением сопротивления резистора *R21*. При выполнении измерителя в виде самостоятельного прибора пределы измерений можно существенно расширить, повысив, например, напряжение источника питания.

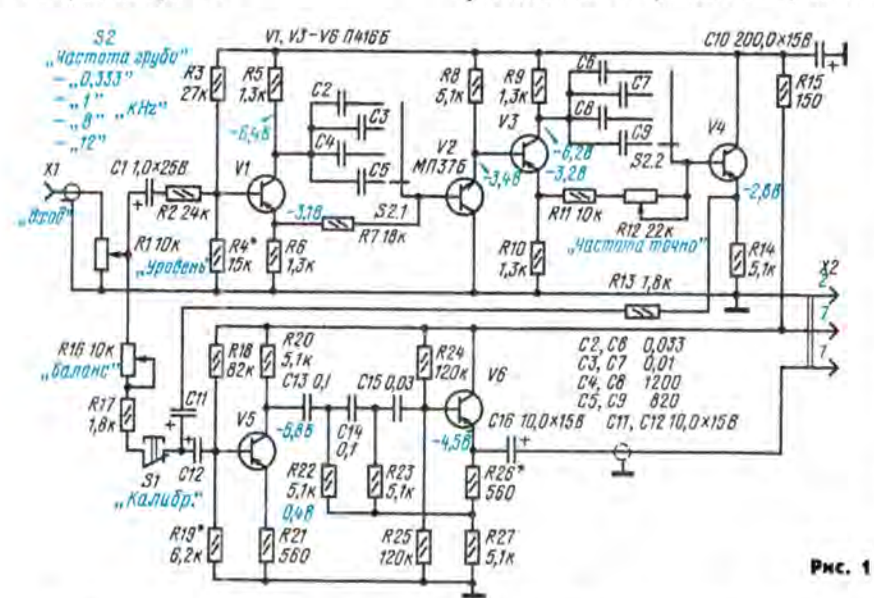


Рис. 1

С выхода фазовращателя сигнал через развязывающий резистор *R13* и конденсатор *C11* поступает на вход усилителя, выполненного на транзисторе *V5*. Сюда же через переменный резистор *R16* (*«Баланс»*) и ограничивающий резистор *R17* подается и сигнал со входа устройства.

Каскад на транзисторе *V5* — обычный усилитель с коэффициентом усиления около 5. Важнейшее требование к нему — это обеспечить максимально возможное напряжение неискаженного выходного сигнала. В конечном счете, именно оно вместе с максимальной чувствительностью милливольтметра переменного тока определяет минимальный коэффициент гармоник, который можно измерить прибором. Для получения максимального неискаженного

Вернемся, однако, к рассмотрению работы остальных узлов прибора. Усиленное транзистором *V5* напряжение гармоник исследуемого сигнала поступает в активный ФВЧ, собранный на транзисторе *V6*. Частота среза фильтра (она зависит от емкости конденсаторов *C13—C15* и сопротивления резисторов *R22—R25*) — около 200 Гц, крутизна спада амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) — примерно 15 дБ на октаву. Иными словами, наводки частотой 100 Гц этот фильтр ослабляет на 15 дБ, а частотой 50 Гц — на 30 дБ. Такого подавления наводок и фона вполне достаточно в большинстве встречающихся на практике случаев.

С выхода ФВЧ переменное напряжение гармоник через контакт *1* разъема *X2* поступает на вход милливольтметра переменного тока. Через контакты *2* и *7* этого же разъема подается напряжение питания.

Конструкция и детали. Измеритель нелинейных искажений собран в таком же алюминиевом корпусе, что и остальные ранее описанные сменные блоки. Разметка его передней и одной из боковых стенок (той, на которой установлена гнездовая часть разъема *X1*) показана на рис. 2.

В приборе можно применить любые низко- или высокочастотные транзисторы соответствующей структуры со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 60 (при токе эмиттера 1 мА). Транзисторы с бóльшим значением этого параметра следует использовать в качестве эмиттерных повторителей (*V2, V4* и *V6*). Остальные детали следующих типов: конденсаторы — МБМ, КМ (*C2—C5, C6—C9, C13—C15*) и К50-6 (все остальные), постоянные резисторы — МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25, ВС-0,125), переменные — СП-1. Гнездо разъема *X1* и штепсельная часть разъема *X2* — такие же, как и в остальных блоках комплекса. Кнопка *S1* — микрокнопка КМ1-1, переключатель *S2* — движковый, от транзисторного радиоприемника «Сокол», переделанный так же, как для генератора сигналов высокой частоты и испытателя транзисторов, т. е. в двухполюсный на четыре положения.

Все детали измерителя, кроме разъемов *X1* и *X2*, смонтированы на плате (см. вкладку) из стеклотекстолита (можно использовать гетинакс, органическое стекло) толщиной 1,5 мм. В корпусе она закреплена с помощью гаек кнопки *S1* и двух винтов М2×5 с полукруглой головкой, ввинченных в резьбовые отверстия стоек (органическое стекло) сечением 6×6 и высотой 20 мм. Для крепления стоек к передней стенке корпуса использованы такие же винты, но с потайной головкой.

Схема соединений измерителя нелинейных искажений показана на вкладке (цветом выделены позиционные обозначения деталей, установленных с противоположной стороны платы). Выводы переключателя *S2* и кнопки *S1* вставлены в отверстия в монтажной плате и удерживаются на ней припаянными к контактам соединительными проводами. Для соединений на плате применен медный луженый провод диаметром 0,5 мм. В местах пересечений на него плотно надеты изоляционные поливинилхлоридные трубки. Соединения с разъемами *X1* и *X2* вы-

полнены гибким монтажным проводом МГШВ сечением 0,14 мм².

Переключатель *S2* снабжен указателем положений, представляющим собой, как и в остальных блоках комплекса, полоску плотной бумаги с отверстием размерами 5×10 мм и нанесенными на нее значениями частоты (рис. 1). Указатель помещен между двумя прозрачными (целлулоид или астролон толщиной 0,4 мм) пластинами таких размеров и надет с ними на движок переключателя. Для наблюдения надписей в передней стенке корпуса предусмотрено окно размерами 6×10 мм.

Для стыковки прибора с милливольтметром переменного тока в последнем необходимо входной разъем *X1* (см. статью авторов «Милливольтметр переменного тока» в «Радио», 1977, № 2, с. 53) дополнительно соединить с контактом *1* разъема *X2*, а в основном блоке комплекса («Радио», 1976, № 3, с. 49) — соединить друг с другом контакты *1* всех трех разъемов, предназначенных для подключения сменных блоков.

И вот что еще надо сделать. Как вы помните, коэффициент гармоник генератора сигналов звуковой частоты («Радио», 1976, № 10, с. 49) достигает 3%, а это практически исключает возможность применения его для проверки хороших усилителей. Уменьшить коэффициент гармоник до 1% можно, изменив схему генератора, как показано на рис. 3. Суть изменений сводится к введению эмиттерного повторителя на транзисторе *V* в цепь автоматической регулировки выходного напряжения и изменению номиналов резисторов *R5*, *R15* и конденсаторов *C2*, *C11* (обозначения даны по схеме генератора в упомянутом номере журнала). Транзистор *V* должен иметь коэффициент передачи тока $h_{21э}$ не менее 50. Выходное напряжение генератора (200 мВ), при котором $K_г$=1%, устанавливают подбором резистора *R15*.

Налаживание прибора начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току. При использовании транзисторов с $h_{21э} \approx 80$ они не должны отличаться от указанных на схеме более чем на 20%. Как уже отмечалось, наиболее критичен режим работы транзистора *V5*. Лучше всего его подобрать с помощью осциллографа, добиваясь максимальной амплитуды неискаженного выходного сигнала. При использовании нестабилизированного источника питания (батареи) эту операцию лучше провести при минимально допустимом его напряжении. Если же осциллографа нет, требуемый режим работы можно установить, ориентируясь на коллекторное напряжение $U_к$, определенное из условия: $U_к = (U_{пит} + 1,6\ В)/2$, где $U_{пит}$ — напряжение источника питания.

После этого с помощью генератора звуковой частоты и милливольтметра снимают АЧХ активного ФВЧ. Сигнал от генератора подают на вход усилительного каскада (транзистор *V5*) —

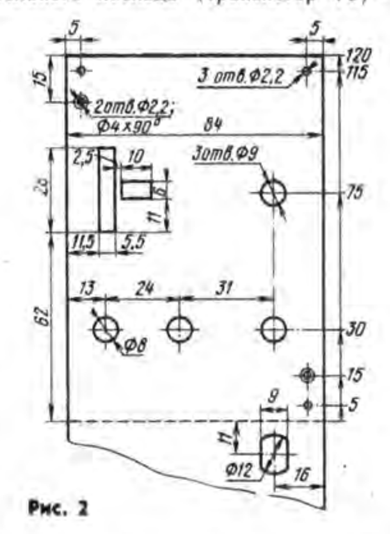


Рис. 2

в точку соединения конденсаторов *C11* и *C12*. (Отметим, что коэффициент передачи ФВЧ на частотах выше 400 Гц равен 1). Налаживание фильтра сводится к подбору резистора *R26* так, чтобы коэффициент передачи на частотах 250...300 Гц тоже стал близким к 1** (при *R26*=0 на этих частотах АЧХ будет иметь заметный спад, а при *R26*=600...1000 Ом на ней может появиться даже подъем).

Теперь можно попытаться оценить коэффициент гармоник генератора звуковых частот комплекса. Перед началом измерений милливольтметр переключают на предел измерений 2 В,

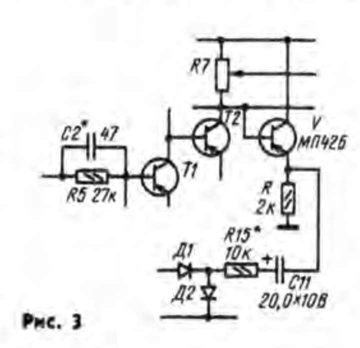


Рис. 3

** Естественно, при налаживании необходимо учитывать усиление каскада на транзисторе *V5* и нормировать выходной сигнал фильтра на его значение на частотах 400...1000 Гц.

движки переменных резисторов *R16* и *R12* устанавливают в среднее, а резистора *R1* — в нижнее (по схеме) положение. Кнопка *S1* измерителя должна быть в положении, показанном на схеме. На вход прибора подают от звукового генератора комплекса сигнал с максимальной амплитудой и частотой, соответствующей частоте измерений, установленной переключателем *S2*. Манипулируя последовательно переменным резистором *R1* и переключателем пределов измерений милливольтметра, устанавливают стрелку измерительного прибора комплекса в последней трети шкалы. Поворотом ручки переменного резистора *R12* добиваются минимума показаний прибора (первоначально минимум может быть достаточно «тупым»). После этого минимума показаний добиваются с помощью переменного резистора *R16*, затем снова изменяют сопротивление резистора *R12* и т. д. В процессе этих подстроек необходимо все время увеличивать чувствительность милливольтметра так, чтобы стрелка измерительного прибора находилась во второй половине шкалы. Наконец, должен наступить момент, когда дальнейшие манипуляции резисторами *R16* и *R12* уже не будут уменьшать показаний прибора. Это будет означать, что измеритель сбалансирован и его можно калибровать. Для этого переключатель пределов милливольтметра вновь устанавливают в положение «*2 В*» и нажимают на кнопку *S1* (положение «*Калибр.*»). Переменным резистором *R1* (при необходимости — и переключателем пределов измерений милливольтметра) устанавливают напряжение U_1, не превышающее 2 В. Строго говоря, точное значение этого напряжения несущественно, желательно лишь, чтобы оно было возможно ближе к 2 В (это позволит более полно реализовать пределы измерения коэффициента гармоник) и «круглым» (легче делать вычисления).

После этого кнопку *S1* отпускают и, подобрав необходимый предел измерений милливольтметра, отсчитывают по его шкале напряжение гармоник $U_г$. Коэффициент гармоник $K_г$ рассчитывают по приведенной в начале статьи формуле.

Точно так же измеряют коэффициент гармоник и любого другого устройства. Здесь необходимо сделать несколько замечаний. Измерить коэффициент гармоник устройства можно только в том случае, если он заметно превышает коэффициент гармоник $K_{г.зг}$ источника сигнала — генератора звуковой частоты. Вот почему перед началом измерений рекомендуется определить $K_{г.зг}$. Если в процессе испытаний устройства будут получены значения $K_г$, близкие

к $K_{г.зг}$, то приблизительно действительный коэффициент гармоник устройства $K_{г.\,действ}$ можно оценить по формуле

$$K_{г.\,действ} \cong \sqrt{K_г^2 - K_{г.\,зг}^2}$$

Однако погрешность таких измерений будет большой и пользоваться этой формулой при $K_г$, не превышающих (1,5...2) $K_{гзг}$, не имеет смысла.

Коэффициент гармоник обычно измеряют на выходе усилителя мощности низкой частоты, выходное сопротивление которого составляет единицы ом. Поэтому относительно невысокое входное сопротивление прибора вполне подходит для подобных измерений. В тех случаях, когда предполагается определять коэффициент гармоник в устройствах с высокоомным выходом, на входе измерителя нелинейных искажений следует включить эмиттерный повторитель.

И наконец, полезно оставлять измеритель нелинейных искажений (особенно дополненный эмиттерным повторителем) постоянно включенным на входе милливольтметра переменного тока. ФВЧ измерителя позволит измерять малые напряжения звуковой частоты до 200 Гц на фоне наводок с частотой сети. Кроме того, при коэффициенте передачи измерителя 2...3 (как уже отмечалось, его устанавливают подбором резистора *R21*) расширяются пределы измерения милливольтметра в сторону малых напряжений.

В заключение несколько советов тем, кто захочет приспособить прибор для измерений коэффициента гармоник во всем диапазоне звуковых частот. Сделать это можно, например, заменой резисторов *R7* и *R12* сдвоенным переменным резистором сопротивлением 15...24 кОм с одновременным уменьшением сопротивления резистора *R11* до 1 кОм и включением последовательно с переменным резистором, замещающим *R7*, резистора того же (1 кОм) сопротивления. Той же цели можно добиться еще проще: уменьшить сопротивление резистора *R11* до 150 Ом. Однако в этом случае крутизна перестройки измерителя по частоте будет крайне неравномерной, особенно на краях поддиапазонов, что затруднит точную настройку («балансировку») прибора. В какой-то мере этот недостаток можно устранить включением последовательно с резистором *R7* еще одного переменного резистора сопротивлением примерно 4,7 кОм. На рабочую частоту такой измеритель придется настраивать тремя органами управления: переключателем *S2* и переменными резисторами *R12* (грубо) и *R7* (точно).

г. Москва

По следам наших публикаций

«СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ»

Описание этой конструкции было опубликовано в «Радио», 1977, № 1, с. 53—55. Москвич В. Бредихин повторил конструкцию и заметил, что глубина регулировки стереобаланса недостаточна. Оказалось, что ее нетрудно увеличить несложной модернизацией входного каскада усилителя (рис. 2) —

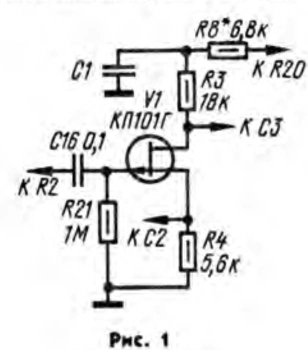


Рис. 1

заменой транзистора КП103М на КП101Г, обладающего меньшим током стока, и увеличением сопротивлений резисторов в цепях истока и стока. Кроме того, движок регулятора громкости он подключил к затвору транзистора через конденсатор (*C16*), что устранило помехи в виде шорохов при вращении ручки резистора.

«СТОРОЖЕВЫЕ УСТРОЙСТВА»

Под таким заголовком в «Радио», 1976, № 8, с. 52, 53 рассказывалось о некоторых вариантах простых и экономичных сторожевых устройств, срабатывающих как при обрыве, так и при замыкании охранного шлейфа. Читатель Н. Нестеренко из села Новоселовка Харьковской области предлагает еще один вариант (рис. 1). При подключенном (к зажимам *X1* и *X2*) и исправном шлейфе транзистор *V1* открыт. Резисторами *R2*, *R3* и охранным шлейфом (*R4*) подобран такой режим работы этого транзистора, что напряжения на его коллекторе недостаточно для открывания транзистора *V2* и срабатывания поляризованного реле *K1*.

Замыкание шлейфа, т. е. замыкание резистора *R4*, приводит к тому, что транзистор *V1* входит в насыщение. Увеличивается ток в цепи эмиттера и немного возрастает напряжение на коллекторе транзистора *V1*. В результате открывается транзистор *V2* и срабатывает реле.

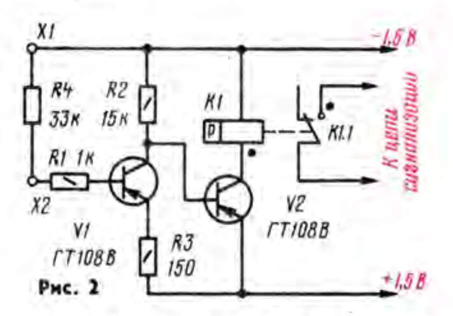


Рис. 2

При обрыве же шлейфа транзистор *V1* закрывается, а *V2* открывается. Реле вновь срабатывает и замыкает цепь сигнализации.

«ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ»

Москвич Г. Орлов (кстати, он один из старейших радиолюбителей — его радиолюбительский стаж перевалил за полвека!) собрал описанный в этой статье (см. «Радио», 1978, № 8, с. 50—51) измерительный прибор и остался доволен его работой. Но для повышения стабильности показаний прибора, особенно при работе в диапазоне *«0—1 000»* (т. е. при проверке конденсаторов большой емкости), он ввел параметрический стабилизатор напряжения, установив в прибор дополнительно резистор и два

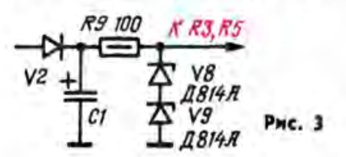


Рис. 3

стабилитрона (см. рис. 3). Правда, в этом случае нужно увеличить напряжение на обмотке *III* трансформатора до 12...13 В, применив, например, готовый трансформатор с двумя последовательно соединенными накальными обмотками.

Для пионерского лагеря

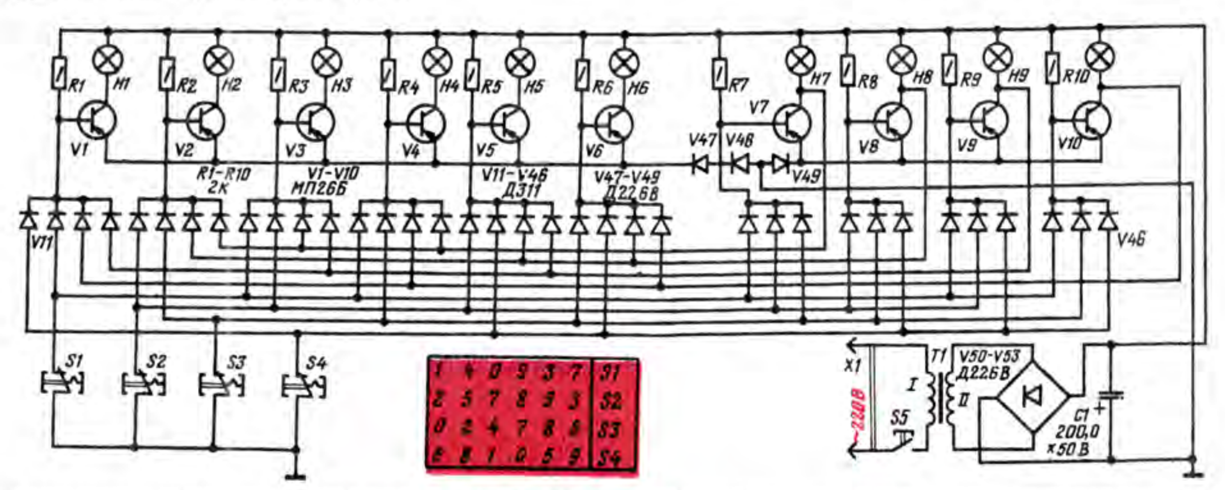
ЭЛЕКТРОННЫЙ ОТГАДЧИК

А. ЕВСЕЕВ

На передней панели этого прибора четыре строки цифр, а против каждой строки — кнопка. Вы задумываете любую цифру от 0 до 9 и смотрите, в каких строках она встречается. Затем нажимаете соответствующие кнопки и кнопку ответа — на табло высвечивается задуманная цифра.

Отгадчик (см. схему) состоит из десяти электронных ключей (транзисторы *V1 — V10*), управляющих сигнальными лампами *H1—H10*, и дешифратора (диоды *V11 — V46*). С дешифратором соединены кнопки *S1 — S4*.

Рассмотрим работу отгадчика. В исходном состоянии, показанном на схеме (считаем, что прибор включен в сеть и кнопкой *S5* подано питание на трансформатор *T1*), базы всех транзисторов соединены через открытые диоды дешифратора и замкнутые контакты кнопок *S1 — S4* с общим проводом питания. Транзисторы закрыты.



1	4	0	9	3	7	S1
2	5	7	8	9	3	S2
0	2	4	7	8	6	S3
6	8	1	0	5	9	S4

Предположим далее, что вы задумали цифру 7. Она встречается в первой, второй и третьей строках. Поэтому нажимаем кнопки *S1, S2, S3*. Соединенные с ними аноды диодов дешифратора оказываются отключенными от общего провода, что необходимо для открывания соответствующего транзистора. В данном случае откроется транзистор *V7*, поскольку все диоды (*V35 — V37*), соединенные с его базой, будут отключены от общего провода, и на базе появится достаточное для открывания отрицательное напряжение смещения (оно задается резистором *R7*). Загорится лампа *H7*, подсвечивающая на табло цифру 7. При этом с коллектора открытого транзистора *V7* сигнал поступит на диоды *V18, V21, V26*, блокирующие транзисторы *V2 — V4* от открывания. Подобная блокировка введена и для транзисторов *V1 — V5* при открывании транзисторов *V8 — V10*. Такое схемное решение позволило упростить дешифратор.

Диоды *V47 — V49* введены для получения небольшого напряжения смещения на базах транзисторов и более надежного закрывания их в исходном состоянии, причем этой цели удалось добиться введением одного диода (*V49*) в цепи эмиттеров транзисторов *V7 — V10* и двух последовательно соединенных диодов (*V47, V48*) в цепи эмиттеров транзисторов *V1 — V6*.

Питаются электронные ключи и дешифратор от выпрямителя, выполненного по двухполупериодной схеме на диодах *V50 — V53*.

Транзисторы могут быть любые из серий МП25, МП26, ГТ403. Вместо диодов Д311 можно применить Д9, вместо Д226В (*V50 — V53*) — Д7, Д202 с любыми буквенными индексами. Сигнальные лампы — МН26-0,12. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсатор — К50-3 (можно К50-6, ЭГЦ). Кнопки — П2К, причем *S1 — S4* — с фиксацией положения, *S5* — без фиксации.

Трансформатор питания — самодельный. Он выполнен на сердечнике Ш20×25. Обмотка *I* содержит 2200 витков провода ПЭВ-2 0,16, обмотка *II* — 220 витков ПЭВ-2 0,31. Можно применить и готовый трансформатор с меньшим напряжением (5...10 В) на вторичной обмотке, но в этом случае придется подобрать лампы на соответствующее напряжение и ток. Кроме того, можно применить и другие транзисторы — МП39-МП42. В любом случае ток потребления лампы не должен превышать максимально допустимого тока коллектора транзистора. Естественно, что при указанной замене нужно подобрать точнее резисторы *R1—R10* по надежному открыванию транзисторов при нажатии соответствующих кнопок.

Конструктивное оформление прибора и расположение деталей внутри корпуса могут быть самыми разнообразными. Надеемся, что с этой задачей вы справитесь самостоятельно.

Прибор может «отгадывать» не только цифры, но и имена, виды спорта и т. д. Все зависит от творческой фантазии конструктора.

г. Тула



Заочный семинар

Ведет семинар В. Г. БОРИСОВ

Напряжение на выходе стабилитрона будет примерно на 0,3—0,4 В меньше, чем на базе транзистора *V3*. По мере увеличения тока нагрузки увеличивается падение напряжения на лампе *H1* и резисторе *R1*. Сопротивление резистора выбрано таким, чтобы при токе нагрузки 200...250 мА нить лампы начинала заметно на глаз накаливаться, а при токе более 500 мА ярко светиться.

массовой панели, являющейся лицевой стенкой корпуса. На этой же панели монтируют выключатель питания, выходные зажимы, плавкий предохранитель, «глазок» сигнальной лампы. На ней же находится и шкала переменного резистора, по которой устанавливают напряжение питания нагрузки (рис. 3).

Роль трансформатора питания в выпрямителе блока выполняет вы-

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Для испытания и налаживания собираемых вами транзисторных усилителей, приемников и других конструкций удобно использовать сетевой блок питания со стабилизированным напряжением.

Схема одного из таких блоков приведена на рис. 1. Он состоит из понижающего трансформатора *T1*, двухполупериодного выпрямителя *V1* с конденсатором *C1*, сглаживающим пульсации выпрямленного напряжения, индикатора перегрузки (лампа *H1* и резистор *R1*) и стабилизатора на стабилитроне *V2* и транзисторах *V3*, *V4*. Выходное напряжение этого блока можно плавно регулировать переменным резистором *R3* почти от 0 до 12 В. При повышении тока нагрузки до 250...300 мА установленное этим резистором выходное напряжение остается практически постоянным.

Резистор *R2* и стабилитрон *V2* стабилизируют напряжение на переменном резисторе *R3*. Транзистор *V3*, включенный эмиттерным повторителем, является управляющим элементом. Напряжение, создающееся на его нагрузочном резисторе *R4*, подается непосредственно на базу регулирующего транзистора *V4*. Нагрузка $R_н$ (усилитель, приемник или другое устройство) включена в эмиттерную цепь транзистора *V4*, и потребляемый ею ток течет через участок эмиттер — коллектор этого транзистора.

Резистор *R5* нужен для того, чтобы и при отключенной нагрузке регулирующий транзистор работал как усилитель тока. Конденсатор *C2* дополнительно сглаживает пульсации выпрямленного напряжения и тем самым улучшает коэффициент пульсаций блока питания.

Детали стабилизатора напряжения смонтированы на плате (рис. 2), выполненной под печатный монтаж из фольгированного стеклотекстолита (токонесущие проводники и площадки созданы прорезями в фольге шириной около 1 мм). Эту плату с помощью четырех винтов с гайками и стоек высотой 25—30 мм крепят на пласт-

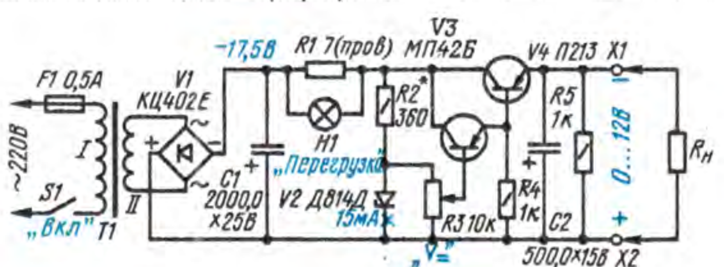


Рис. 1

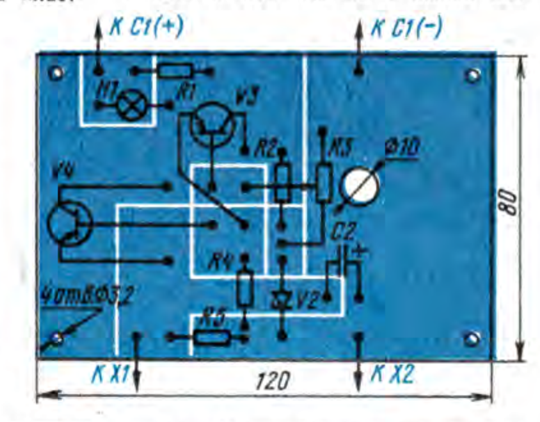
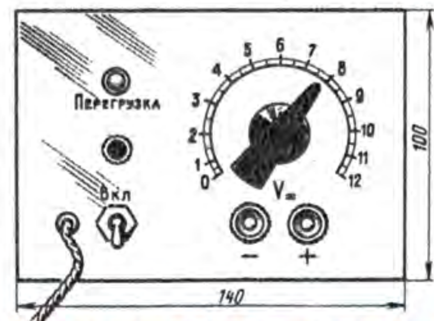


Рис. 2

Рис. 3



ходной трансформатор кадровой развертки телевизора (ТВК-110-Л-2). Выпрямительный блок КЦ402Е можно заменить четырьмя диодами серии Д226, Д229, Д7.

Конденсаторы *C1* и *C2* — К50-6, постоянные резисторы — МЛТ, переменный резистор *R3* — СП или СПО с функциональной характеристикой вида А. Выключатель питания — тумблер МТ-1.

Резистор *R1* проволочный, на мощность рассеяния не менее 10 Вт. Используйте для него провод высокого удельного сопротивления (манганиновый, нихромовый, константановый) толщиной 0,18—0,2 мм с любой изоляцией. Намотайте его на корпусе резистора МЛТ или ВС.

Сигнальная лампа *H1* — коммутаторная КМ6-60 (6В×60 мА). Можно также использовать лампу МН6,3-0,26 или МН6,3-0,3.

Стабилитрон Д814Д можно заменить на Д813.

Транзистор *V4* установлен на теплоотводящем радиаторе из отрезка дюралюминиевого уголка шириной стенок 30 и длиной 50 мм. Налаживание блока питания сводится к подбо-

ру резистора *R2*. Его сопротивление должно быть таким, чтобы при отключенной нагрузке ток через стабилитрон был равен 15...18 мА.

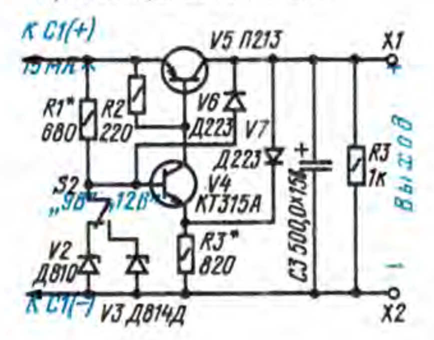


Рис. 4

Если вы захотите собрать блок питания с двумя фиксированными выходными напряжениями, воспользуйтесь другой схемой стабилизатора (рис. 4). Здесь нагрузка включена в коллекторную цепь регулирующего транзистора и введена автоматическая защита от перегрузок и коротких замыканий в выходной цепи.

Резистор *R1* и подключаемый к нему (переключателем *S2*) стабилитрон *V2* или *V3* образуют параметрический стабилизатор, создающий на базе транзистора *V4* (относительно минусового проводника) положительное напряжение, соответствующее напряжению стабилизации включенного стабилитрона. Коллекторной нагрузкой этого транзистора служит эмиттерный переход транзистора *V5*. Диоды *V6* и *V7* — элементы защиты от перегрузок.

Пока ток нагрузки не превышает 250...300 мА, диод *V7* открыт и образует с резистором *R3* делитель напряжения, обуславливающего момент срабатывания защиты. Диод *V6* в это время закрыт и не влияет на работу стабилизатора.

При коротком замыкании или чрезмерно большом потребляемом токе анод диода *V7* оказывается соединенным с минусовым проводником через малое сопротивление нагрузки и диод закрывается. Диод же *V6*, наоборот, открывается и шунтирует собой включенный стабилитрон. При этом оба транзистора закрываются и ток во внешней цепи падает до 20...30 мА.

Налаживают этот стабилизатор так. К зажимам *X1* и *X2* подключают вольтметр постоянного тока и последовательно соединенные проволочный переменный резистор (он имитирует нагрузку) сопротивлением 400...500 Ом и миллиамперметр на ток 500 мА. Движок резистора устанавливают в положение наибольшего введенного сопротивления и включают блок в сеть. Вольтметр должен показывать напряжение, соответствующее включенному стабилитрону, а миллиамперметр — ток, не превышающий 30 мА. С уменьшением сопротивления переменного резистора ток через нагрузку должен увеличиваться, а напряжение на ней оставаться практически неизменным. При замыкании выводов переменного резистора должно резко уменьшиться выходное напряжение — почти до нуля — и ток через нагрузку — до 20...30 мА.

После такой проверки подберите резистор *R3* такого сопротивления, чтобы система защиты срабатывала при токе нагрузки, равном 250...300 мА.

Монтируя и налаживая сетевой блок питания, не забывайте, что в первичной цепи его трансформатора действует сравнительно высокое напряжение. Поэтому не касайтесь проводников этой цепи руками и любые изменения в монтаже делайте только после отключения блока от сети.

Если корпус блока металлический, он не должен иметь электрического контакта с цепями выпрямителя и стабилизатора. Такой корпус желательно заземлять через укрепленный на нем дополнительный зажим.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА

Тема 8. Сетевой блок питания (6 часов).

Преобразование переменного тока в постоянный. Однополупериодное и двухполупериодное выпрямление переменного тока. Мостовое включение диодов выпрямителя. Фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного тока.

Упрощенный расчет и изготовление трансформатора питания.

Принципиальные схемы выпрямителей для питания транзисторных конструкций: с фильтром, сглаживающим пульсации выпрямленного напряжения, со стабилизатором выпрямленного напряжения, с регулируемым выходным напряжением.

Техника безопасности при работе с сетевыми блоками питания.

Практические работы. Вычерчивание схем одно- и двухполупериодных выпрямителей переменного тока, принципиальных схем сетевых блоков питания. Подбор деталей, разметка плат, монтаж и испытание готовых выпрямителей и сетевых блоков для зарядки малогабаритных аккумуляторов и аккумуляторных батарей, для питания транзисторных конструкций.

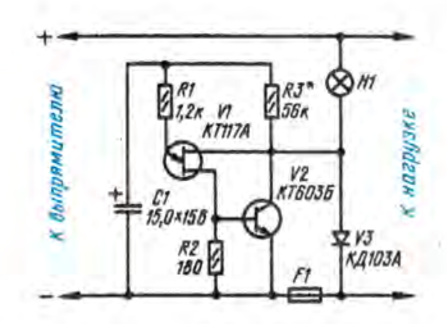
* Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2, с. 53; № 3, с. 53; № 4, с. 53, № 5, с. 55.

Читатели предлагают

ИНДИКАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

Устройство, схема которого приведена на рисунке, предназначено не только для индикации включения аппаратуры, но и для контроля исправности плавкого предохранителя, поставленного в цепи постоянного тока напряжением до 20 В.

При исправном предохранителе *F1* к диоду *V3* приложено прямое напряжение, диод открыт и лампа *H1* горит, сигнализируя о включенном состоянии аппаратуры. Транзисторы *V1* и *V2*, зашунтированные диодом *V3*, не оказывают влияния на работу устройства.



При перегорании предохранителя сигнальная лампа оказывается подключенной к выпрямителю через транзистор *V2*. Одновременно вступает в работу релаксационный генератор, собранный на однопереходном транзисторе *V1*. Частота колебаний генератора зависит от сопротивления резистора *R3* и емкости конденсатора *C1* и в данном случае составляет 1...2 Гц. С такой частотой начинат мигать лампа, извещая о неисправности предохранителя.

Диод *V3* предназначен для исключения влияния сопротивления нагрузки на работу индикатора. При его отсутствии (т. е. вместо диода стоит проволочная перемычка) и коротком замыкании нагрузки (предохранитель сгорает) транзистор *V2* может выйти из строя.

Транзистор КТ117А можно заменить на КТ117Б—КТ117Г, транзистор КТ603Б — на КТ608А, КТ608Б, диод КД103А — на Д220, Д223. Сигнальная лампа — СМ28-0,05 или другая, в зависимости от напряжения источника питания.

В. ПОПОВИЧ

г. Ижевск

ЭЛЕКТРОНИКА В СЕЛЬСКОХО

(ПО МАТЕРИАЛАМ ИНОСТРАННОЙ ПЕЧАТИ)

Использование достижений современной радиоэлектроники, в том числе полупроводниковой техники и микроэлектроники, открывает широкие возможности дальнейшего роста сельскохозяйственного производства. При этом, наряду с уже ставшими традиционными электронными приборами, предназначенными для измерения влажности почвы и семян, температуры, влажности и скорости перемещения воздуха и т. д., стали применяться такие приборы и принципы измерения, которые были известны либо узким специалистам отдельных отраслей науки и техники или использовались лишь в специальной аппаратуре.

Примером нового подхода к внедрению электроники в животноводство может служить устройство для индивидуального научно обоснованного откорма крупного рогатого скота при групповом содержании его, которое разработано совместными усилиями нескольких английских фирм.

В помещении для группового откорма скота установлены индивидуальные кормушки, при этом дверцы каждой из них открываются только тогда, когда рядом с кормушкой оказывается голова именно того животного, за которым эта кормушка закреплена.

На дверце установлен генератор незатухающих колебаний определенной частоты, катушка индуктивности которого выполнена в виде проволочных петель с большим полем рассеивания. На шее каждого животного укреплен малогабаритный колебательный контур, настроенный на частоту генератора соответствующей кормушки. Когда животное подходит к дверце «своей» кормушки, резонансный контур попадает в поле генератора, отбирает от него часть энергии (как в гетеродинном индикаторе резонанса), в результате чего происходит изменение режима работы генератора по постоянному току, что регистрирует чувствительное реле. При этом включается электродвигатель, открывающий дверцу, и животное принимает предназначенную только для него порцию корма. После окончания кормления, когда животное отходит от кормушки, вновь срабатывает ГИР и дверца кормушки закрывается.

Чтобы предупредить массовое заболевание животных при групповом или стадном их содержании, необходимо ежедневно проверять температуру тела каждого животного. Очевидно, сделать это с помощью ртутных или электрических контактных термометров практически невозможно. И тут на выручку приходит инфракрасная измерительная техника. Промышленность ряда стран уже освоила выпуск полупроводниковых датчиков инфракрасного излучения, с помощью которых можно измерять температуру поверхностей различных тел, в том числе человека и животных, с точностью, достигающей десятых долей градуса.



Рис. 1

Некоторые из этих приборов демонстрировались на международной выставке «Наука-78» в Москве. Например, переносный прибор типа ХСА-120 в виде пистолета (рис. 1) позволяет определять температуру поверхности различных тел в диапазоне от −20 до +60°С с погрешностью ±1°С на расстоянии до 1,5 м. При удалении до 1,3 м от поверхности, температуру которой необходимо измерить, прибор позволяет различить участки диаметром от 50 мм при разности температур в 1°С.

Ультразвук давно применяется в животноводстве, например для определения толщины подкожного жира у свиней. По принципу действия эти приборы схожи с радиолокаторами, так как результаты измерений в обоих случаях определяются по времени задержки отраженных сигналов от момента посылки зондирующего. Но существовавшие ранее приборы были не очень удобны и надежны в работе, так как многократные отражения зондирующего импульса от поверхностей раздела кожи и жира, жира и мышц и внутренних органов затрудняли получение объективных показаний.

Достижения современной цифровой вычислительной техники позволили упростить процедуру выявления импульсов с различными временами задержки и создать весьма простой в обращении прибор. Таким прибором является «Сканопроб» фирмы «Итако» (США) (рис. 2), который также демонстрировался на выставке «Наука-78».

Результаты измерений в единицах длины получают на светодиодной линейной шкале. Шаг индикации — 2,5 мм. Длина шкалы — 125 мм, т. е. имеется 50 светодиодных индикаторов. Если датчик прибора (выносную головку) установить на спине свиньи, то на шкале одновременно засвечиваются четыре диода: левый обозначает нуль отсчета, второй — толщину кожи, третий — толщину подкожного жира, четвертый — толщину мышц. Перемещая датчик по поверхности тела животного, можно наблюдать характер изменения толщины подкожного жира и мышц и судить о том, как прибавляется вес животного в мясе и сале в зависимости от рациона и режима его кормления.

При уборке картофеля с помощью картофелеуборочных комбайнов до сих пор не решена задача автоматического отделения картофельных клубней от комков почвы и камней. Дело в том, что работа предлагавшихся устройств автоматики основывалась на отделении клубней картофеля от примесей по механическим признакам, а они у картофеля и примесей достаточно близки.

Один шотландский фермер-радиолюбитель предложил использовать для сортировки клубней от комков и камней их различную способность пропускать рентгеновские лучи.

ЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ



Рис. 2

Выкопанный картофель вместе с комками грунта и камнями поступает на верхний транспортер-конвейер, с которого все содержимое ссыпается вниз ровным однослойным потоком. Этот поток просвечивается направленными рентгеновскими лучами. Каждый луч засвечивает отдельный детектор рентгеновского излучения. В свою очередь, под каждым детектором расположен подвижный палец, положение которого управляется гидроприводом, связанным через чувствительное реле со своим датчиком. Если луч того или иного датчика пересекает картофелина, а она «прозрачна» для рентгеновских лучей, то реле находится в исходном положении, палец поднят и падающая картофелина отскакивает от него на нижний транспортер-конвейер (рис. 3).

При пересечении лучом камня или комка почвы, поглощающих рентгеновское излучение, быстро срабатывает реле, палец опускается и примесь падает на землю. Правда, использование рентгеновского излучения, пусть даже слабого, требует принятия эффективных мер защиты персонала, обслуживающего комбайн.

Для борьбы с яблоневой паршой, часто поражающей яблоневые сады, обычно прибегают к многократным, до 12—15 раз за сезон, опрыскиваниям деревьев специальными ядохимикатами в виде порошков или аэрозолей. Все это отнимает много сил и времени, а главное, отрицательно влияет на окружающую среду.

Повысить эффективность применения ядохимикатов можно за счет более редкого, но обоснованного времени их применения. Ученые установили, что опрыскивание наиболее действенно, когда грибок начинает бурно развиваться. А этот момент определяется температурой и влажностью воздуха и листвы яблонь, зависящими от времени года и конкретных местных условий, которые могут сильно меняться даже на территории одного сада. Поэтому измерения основных параметров воздуха и листвы нужно проводить часто и одновременно во многих местах сада.

Для обработки большого числа измерений был использован микропроцессор, который выдает рекомендации по применению фунгицидов, прогнозирует появление грибка и представляет статистические данные по развитию биологических процессов, происходящих в саду.

Основой системы является микропроцессор ИМ6100, имеющий шину из 44 линий, связывающих блоки системы с датчиками влажности и температуры, установленными в различных частях сада. Пульт оператора позволяет быстро менять программу действий, изменять время работы приборов, выдавать накопившуюся информацию из запоминающего устройства на дисплей.

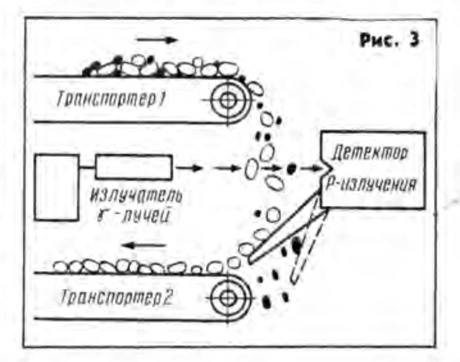


Рис. 3

Известно, какой урон сельскому хозяйству приносят многочисленные вредители. В борьбе с ними, кроме химических и биологических средств, в последнее время используют и радиоэлектронику.

Непосредственная борьба с вредителями сельского хозяйства проводится облучением гамма- и рентгеновскими лучами, ультрафиолетовым излучением, широко используется ультразвук. Известно, например, что крысы, мыши и другие грызуны избегают гнездиться там, где действуют звуки высокой частоты и ультразвуки.

На страницах американской, австралийской, английской литературы сообщалось также о радиоэлектронных устройствах, излучающих звуки различной частоты для отпугивания москитов, комаров и других насекомых. Было установлено, что ряд насекомых совершенно равнодушны к непрерывным звуковым колебаниям любой частоты и боятся импульсного излучения. Выяснилось, что это в основном те насекомые, врагом которых являются летучие мыши, использующие короткие импульсные сигналы для локации местоположения насекомых.

Получение высоких урожаев в тепличных хозяйствах требует очень точного и своевременного контроля за состоянием растений и среды, в которой они развиваются. Урожайность и качество продукции растений зависят от интенсивности фотосинтеза, количества углекислого газа в атмосфере теплицы и питательных веществ, поступающих от корневой системы. Наилучшие результаты получаются только тогда, когда все компоненты этого процесса находятся в определенном соотношении. Для того чтобы управлять этим процессом непрерывно, созданы специальные АСУ, регулирующие полив водой, в которой растворены все необходимые питательные вещества, освещение, состав воздуха, а также другие параметры.

По сигналам датчиков влажности почвы, воздуха, листвы, их температуры составляется с помощью небольшой ЭВМ прогноз развития растений, по которому корректируется программа полива и освещения. Причем питательные вещества вносятся вместе во время полива ежедневно. Кроме того, уточняется режим работы автоматических вентиляторов и обогатителей воздуха углекислым газом.

Обзор составил В. ВАСИЛЬЕВ



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ НА ВДНХ

Научно-технический прогресс характеризуется огромным качественным и количественным ростом парка измерительной аппаратуры. Точные и достоверные измерения необходимы ныне во всех сферах человеческой деятельности. Они обеспечивают объективный контроль качества продукции, эффективность научных исследований, быстрый и точный медицинский диагноз. Не обойтись без измерений при исследованиях далеких галактик и мельчайших частиц, при разведке новых месторождений полезных ископаемых и точнейших спектральных анализах химических элементов...

Разнообразие контрольно-измерительной аппаратуры, демонстрирующей достижения советских метрологов и приборостроителей, было широко показано в пяти разделах тематической выставки «Измерительная техника, автоматизация контроля и управления», проходившей на ВДНХ СССР с октября 1978 г. по март 1979 г.

В экспозиции приняло участие около 300 производственных объединений, предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, представивших 1500 образцов различной измерительной аппаратуры. Расскажем о некоторых из них.

Микровольтнаноамперметр Ф136 (фото 1 на 3-й с. обложки) предназначен для измерения медленно меняющихся сигналов постоянного тока в лабораторных или цеховых условиях. По принципу действия прибор представляет собой усилитель постоянного тока с преобразованием входного сигнала (модуляцией, усилением и последующей демодуляцией). В качестве отсчетного устройства в микровольтнаноамперметре применен двухшкальный микроамперметр со световым указателем и нулем посередине шкалы. Диапазон измерений постоянного напряжения от 2,5 мкВ до 1000 В разбит на 10 поддиапазонов, причем в первых пяти поддиапазонах входное сопротивление прибора не менее 1 МОм, на остальных — 10 МОм. Силу постоянного тока можно измерять от 2,5 мкА до 1 мА. Входное сопротивление не превышает 100 кОм при токах 2,5...1000 нА и 1 кОм — при токах 2,5...1000 мкА. Наибольшая погрешность измерений — 4%, наименьшая — 1,5%. Ослабление помех при измерениях — более 120 дБ.

Для обнаружения и диагностики отказов электронной аппаратуры на стадиях разработки, изготовления, эксплуатации и ремонта приборов предназначены **индикаторы электрических токов и напряжений Ф7087 и Ф7079/1** (фото 2). Они позволяют контролировать напряжения и токи в проводниках, защищенных изоляционными покрытиями, в печатных платах с интегральными микросхемами, не нарушая соединений и не выпаивая микросхемы. Диапазон контролируемых импульсных токов прибором Ф7087 — 1...90 мА, частота следования контролируемых импульсов — 1...10^6 Гц. Индикатор Ф7079/1 различает импульсы частотой 0,5...10^6 Гц и напряжением 0,1...9 В. Длительность фронта контролируемых импульсов не должна превышать 150 нс.

До последнего времени пульты управления крупных электростанций были оборудованы огромными щитовыми приборами на большие токи и напряжения. Теперь их заменят гораздо меньшие по размерам щитовые электронно-люминесцентные приборы: **вольтметр Ф800 и амперметр Ф801** (фото 3), предназначенные для измерения постоянного напряжения и тока. Приборы работают по принципу аналого-дискретного преобразования с представлением информации в виде светящейся полосы на электролюминесцентной шкале. Вольтметры рассчитаны на напряжения 5, 10, 15 и 30 В, а амперметры — на 30, 60, 125, 200, 300 и 500 А. Класс точности новых приборов — 4,0.

Цифровой универсальный вольтметр Щ48000 (фото 4) предназначен для измерения постоянного и переменного напряжений, силы постоянного тока и сопротивлений. Результат измерений индицируется в цифровой форме и при необходимости может быть выведен к внешним регистрирующим устройствам. Вольтметр состоит из базового блока, измеряющего постоянное напряжение, и четырех сменных, позволяющих в комплекте с базовым блоком значительно повысить чувствительность прибора. Дистанционное переключение и автоматический выбор пределов измерения, а также наличие быстродействующего режима работы (25 изм/с) позволяет эффективно использовать прибор в системах автоматического контроля. Пределы измерения постоянного напряжения — от 10^{-4} до 10^3 В, тока — 10^{-8}...1 А, сопротивления — 10^{-1}...10^4 кОм, переменного напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц — 1...300 В.

Входное сопротивление базового блока на всех пределах — не менее 1000 МОм, за исключением 100 и 1000 В, на которых входное сопротивление — 10 МОм. Сменные блоки позволяют увеличить чувствительность вольтметра при измерении постоянного напряжения до 10 нВ, силы постоянного тока — до 10 пА, сопротивления — до 0,001 Ом, переменного напряжения — до 100 мкВ.

При ремонте и эксплуатации электро- и радиооборудования в производственной и лабораторной практике отличным помощником станет **переносный ампервольтметр Ц4311** (фото 5). Он предназначен для непосредственного измерения тока и напряжения в цепях постоянного и переменного токов синусоидальной формы в диапазоне частот 45...16 000 Гц. Зеркальная линейная шкала длиной 175 мм обеспечивает высокую точность считывания показаний. В приборе предусмотрено автоматическое устройство, которое отключает ампервольтметр от измеряемой цепи при перегрузках. Пределы измерения: постоянного тока — 300 мкА...7,5 А, переменного тока — 3 мА...7,5 А, напряжения постоянного тока — 75 мВ...750 В, напряжения переменного тока — 750 мВ...750 В. Класс точности при измерении на постоянном токе — 0,5, на переменном — 1,0.

А. БОГДАН

МАГНИТНЫЕ ЛЕНТЫ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

Первая отечественная магнитная лента для звукозаписи — «тип 1» — была разработана и выпущена в 1954 г. Она состояла из диацетатцеллюлозной (ДАЦ) основы и рабочего слоя из порошка гамма-окиси железа с кристаллами кубической формы. Вслед за ней, в 1955 г., было освоено производство магнитной ленты «тип 2», рабочий слой которой состоял из порошка феррита кобальта также с кубическими кристаллами.

В 1960 г. был начат выпуск лент «тип 6» с неориентированными частицами порошка гамма-окиси железа игольчатой формы вначале на ДАЦ-основе, а затем и триацетатцеллюлозной (ТАЦ) основе. В дальнейшем для увеличения чувствительности ленты при ее изготовлении частицы магнитного порошка в еще невысохшем рабочем слое начали ориентировать в продольном направлении. Однако триацетатцеллюлозная основа не обеспечивала необходимой прочности ленты: при низкой температуре и небольшой влажности она трескается, а при повышенной температуре и сильной влажности вытягивается и коробится.

Магнитная лента «тип 6 »* не обеспечивает удовлетворительной равномерности чувствительности и частотной характеристики в пределах рулона и ширины дорожки записи. Это не позволяет использовать ее в магнитофонах с малой скоростью записи и воспроизведения звука. Поэтому ленту «тип 6» рекомендуется применять лишь в магнитофонах на скоростях 19,05 и 9,53 см/с.

Сейчас ленты «тип 1», «тип 2» и «тип 6» на ДАЦ-основе не выпускаются; выпуск же ленты «тип 6» на ТАЦ-основе весьма ограничен.

В 1967 г. появились так называемые «долгоиграющие» магнитные ленты «тип 10» толщиной 37 мкм на лавсановой (полиэтилентерефталатной — ПЭТФ) основе. В последствии эта лента стала называться А4402-6. Такая основа позволяет

* Сведения о ранее выпускавшихся магнитных лентах в статье не приводятся. Желающие смогут с ними познакомиться, прочитав статью Р. Шлейснера «Магнитные ленты» («Радио», 1968, № 9, с. 60, 63).

Таблица 1

Электроакустические и физико-механические свойства магнитных лент для бытовых катушечных магнитофонов

Показатели	А4402-6	А4407-6Б	А4409-6Б	А4307-6Б	А4309-6Б
1. Относительная величина тока высокочастотного подмагничивания, дБ	2	0±1	0±1	0±1	0±1
2. Относительная средняя чувствительность, дБ, не менее	1,5	2,0	3,0	2,0	3,0
3. Неравномерность чувствительности в пределах рулона, дБ, не более на частотах:					
400 Гц	±1,5	±1	±0,5	±1	±0,5
10 000 Гц	±3	±3	±1,5	±3	±1,5
4. Относительная частотная характеристика, дБ, не более	+2	+4	+6	+4	+6
5. Нелинейные искажения, %, не более, при намагниченности нВб/м					
256	3,0	2,0	—	2,0	—
320	—	—	2,0	—	2,0
6. Относительный уровень шума намагниченной ленты, дБ, не более	—36	—42	—42	—42	—42
7. Относительный уровень шума паузы, дБ, не более	—50	—54	—56	—54	—57
8. Относительный уровень копирэффекта, дБ, не более	—48	—48	—54	—50	—55
9. Относительный уровень стирания, дБ, не более	—70	—70	—77	—70	—77
10. Нелинейность амплитудной характеристики на высоких частотах, дБ, не более	—9	—9	—7	—9	—5
11. Нагрузка, соответствующая пределу текучести, Н, не менее	12	17	17	13	13
12. Остаточное относительное удлинение после снятия нагрузки, %	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
13. Относительное удлинение под нагрузкой 10Н, %, не более	1,5	1,4	1,4	1,8	1,8
14. Абразивность, мкм/м, не более	0,5	0,5	0,05	0,2	0,05
15. Толщина ленты, мкм	37	37	37	27	27
16. Ширина, мм	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25

Примечание. Электроакустические испытания проводились на скорости 9,53 см/с, в качестве типовой использовалась лента А4300-6. Физико-механические испытания проводились в соответствии с ГОСТ 210020—75.

Таблица 2

Электроакустические и физико-механические свойства магнитных лент для кассетных магнитофонов

Показатели	А4203-3 выпуск до 1977 г.	А4203-3	А4205-3	А4212-3
1. Относительная величина тока высокочастотного подмагничивания, дБ	0±1	0±1	0±1	4
2. Относительная средняя чувствительность, дБ, не менее	—1,5	—1	0	—3
3. Неравномерность чувствительности в пределах рулона, дБ, не более на частотах				
400 Гц	±1	±1	±0,5	±0,4
10 000 Гц	±4	±4	±1,5	±1,3
4. Относительная частотная характеристика, дБ	—2	0	+1	+5
5. Нелинейные искажения, %, не более, при намагниченности нВб/м				
160	4,5	2,5	1,2	—
256	—	5,0	3,0	2,0
6. Относительный уровень шума намагниченной ленты, дБ, не более	—36	—38	—40	—42
7. Относительный уровень шума паузы, дБ, не более	—42	—46	—48	—52
8. Относительный уровень копирэффекта, дБ, не более	—50	—50	—52	—48
9. Нелинейность амплитудной характеристики на высоких частотах, дБ, не более	—	—11	—8	—6
10. Нагрузка, соответствующая пределу текучести, Н, не менее	—	5	6	6
11. Относительное удлинение под нагрузкой 2Н, не более	1,5	1,3	0,7	0,6
12. Остаточное относительное удлинение после снятия нагрузки, %, не более	0,15	0,15	0,05	0,05
13. Абразивность, мкм/м, не более	0,15	0,1	0,05	—
14. Толщина ленты, мкм	16^{+2}	16^{+2}	16^{+2}	16^{+2}
15. Ширина, мм	3,81	3,81	3,81	3,81

Примечание. Электроакустические испытания проводились на скорости 4,76 см/с, в качестве типовой использовалась лента РЕ-66 фирмы Агфа-Геверт (ФРГ). Физико-механические показатели проводились в соответствии с ГОСТ 21402.0—75.

эксплуатировать ленту при температуре от −20° С до +40...50° С. Влажность воздуха практически не влияет на физико-механические свойства ленты. В связи с использованием ПЭТФ основы появилась возможность изготавливать еще более тонкую магнитную ленту толщиной 27,18 мкм и менее.

Сейчас магнитная лента А4402-6 не выпускается, ее вытеснила лента А4407-6Б с более высокими электроакустическими параметрами.

В 1971 г. начат выпуск магнитной ленты А4203-3 (18 мкм) для кассетных магнитофонов, освоено также производство ленты А4307-6Б (27 мкм) для бытовых катушечных магнитофонов.

В соответствии с ГОСТ 17204—71 «Ленты магнитные. Система обозначений типов», введенном в 1972 г., название отечественных магнитных лент состоит из пяти основных элементов.

Первый элемент — буквенный индекс, обозначающий основное (предпочтительное) назначение магнитной ленты: А — звукозапись; Т — видеозапись; В — вычислительная техника; И — точная магнитная запись.

Второй элемент — цифровой индекс (от 0 до 9) — обозначает материал основы магнитной ленты, например, 2 — диацетат; 3 — триацетат; 4 — полиэтилентерефталатная смола (лавсан).

Третий элемент — цифровой индекс (от 0 до 9), обозначающий общую номинальную толщину магнитной ленты. Для лент, использующихся в звукозаписи, цифра 2 соответствует толщине от 15 до 20 мкм, 3 — от 20 до 30 мкм, 4 — от 30 до 40 мкм; 5 — от 40 до 50 мкм; 6 — от 50 до 60 мкм.

Четвертый элемент — цифровой индекс (от 01 до 99), обозначающий номер технологической разработки.

И наконец, пятый элемент — цифровой индекс, соответствующий округленной ширине ленты, в миллиметрах.

После пятого элемента иногда указываются дополнительные буквенные индексы: Р — ленты, предназначенные для радиовещания, Б — ленты, предназначенные для бытовой аппаратуры магнитной записи, и П — для перфорированных лент.

В настоящее время разработаны и внедрены в производство ряд новых магнитных лент для звукозаписи. Так, для катушечных магнитофонов выпускаются два новых типа магнитных лент А4409-6Б и А4309-6Б, они обладают высокими электроакустическими параметрами. Налажен также выпуск магнитной ленты А4205-3 для бытовых кассетных магнитофонов первого класса.

В 1978 г. закончена разработка новой магнитной ленты А4212-3 для кассетных магнитофонов первого класса с использованием в качестве магнитного материала двуокиси хрома. Эта магнитная лента позволит расширить рабочий диапазон частот кассетных магнитофонов до 16 000 Гц и уменьшить коэффициент нелинейных искажений при более высоком уровне остаточной намагниченности.

Применение нового магнитного порошка — двуокиси хрома — и некоторые изменения в технологии позволяют снизить уровень шума намагниченной ленты и уровень шума паузы. Магнитные ленты с рабочим слоем из двуокиси хрома следует использовать в магнитофонах, имеющих головки из специальных материалов, которые рассчитаны на эксплуатацию с этой лентой.

Основные параметры современных магнитных лент для бытовых катушечных и кассетных магнитофонов приведены соответственно в табл. 1 и 2.

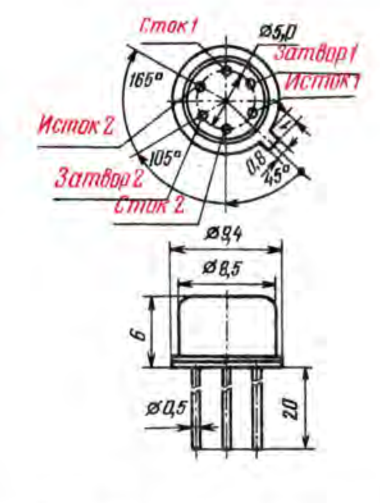
Е. НИКОНОВ, А. ДУНАЕВ, В. ЧУПРИН, И. ГАЛАМАЙ

ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПОЛЕВЫЕ СБОРКИ СЕРИИ КПС104

Кремниевые полевые малошумящие эпитаксиально-планарные сдвоенные транзисторы КПС104А — КПС104Д с *p-n* переходом и каналом *n*-типа предназначены для работы во входных каскадах дифференциальных усилителей постоянного тока и усилителей низкой частоты с большим входным сопротивлением в аппаратуре широкого применения. Приборы КПС104А, КПС104Б предназначены для применения в медицинской электронной аппаратуре.

Транзисторы выполнены в металлическом герметичном корпусе с гибкими проволочными выводами. Сборки сохраняют работоспособность при температуре окружающей среды от −40 до +85°С и относительной влажности 98% при температуре 40°С. Тепловое сопротивление переход — окружающая среда 1,25°С/мВт.

Электрические параметры транзисторов и предельные режимы эксплуатации приведены в таблице, а внешний вид и цоколевка — на рисунке.



Параметр и размерность		КПС104А	КПС104Б	КПС104В	КПС104Г	КПС104Д	Режим измерения и примечания
$I_{С\ нач}$	мА	0,1...0,8	0,1...0,8	0,35...1,5	1,1...3	1,1...3	$U_{СИ}=10$ В, $U_{СЗ}=0$ В
$I_{З\ ут,\ max}$	пА	0,3	0,3	1	1	1	$U_{СИ}=0$ В, $U_{СЗ}=10$ В
S	мА/В	0,35	0,35	0,65	1	1	$U_{СИ}=10$ В, $U_{СЗ}=0$ В
$U_{ЗИ\ отс}$	В	0,2...1	0,2...1	0,4...2	1...3	1...3	$U_{СИ}=10$ В, $U_{С}=10$ мкА
$\Delta(U_{ЗИ1}-U_{ЗИ2})/\Delta t$, max	мкВ/°С	50	150	150	100	150	
$E_{ш}$, max	мкВ	0,4	1,0	5,0	1,0	5,0	$U_{СИ}=10$ В, $f=0,1...10$ Гц (среднеквадратическое значение)
$C_{11и}$, max	пФ	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	$U_{СИ}=10$ В, $U_{СЗ}=0$ В
$C_{12и}$, max	пФ	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	$U_{СИ}=10$ В, $U_{СЗ}=0$ В

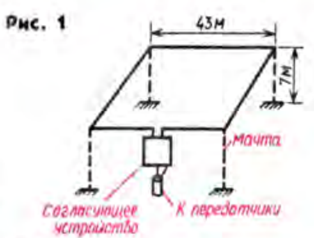
Предельно допустимые режимы эксплуатации

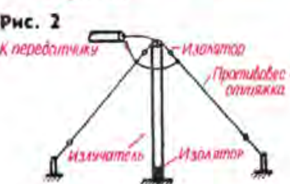
$U_{ЗС max}$, не более . . . . 20 В
$U_{СИ max}$, не более . . . . 1,5 В
$U_{ЗИ max}$, не более . . . . 0,5 В
P_{max}, для одного транзистора, не более . . . . 45 мВт

А. БОГДАН

ДВЕ ПРОСТЫЕ КВ АНТЕННЫ

Первая антенна (рис. 1) предложена американским коротковолновикам W9LZX. Без каких-либо коммутаций она работает на всех любительских диапазонах от 10 до 80 м. Антенна представляет собой горизонтальную рамку с периметром 172 м. Если рамка имеет форму квадрата, то длина каждой стороны должна быть 43 м. Питается антенна коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом через симметрирующий трансформатор с коэффициентом трансформации 4:1. При установке антенны на высоте 7 м над землей во всех любительских диапазонах коэффициент стоячей волны не превышал 1,5. В принципе, данная антенна может работать и на диапазоне 160 м, но в этом





случае возможно потребуется дополнительный согласующий блок для передатчика.

Проблему «плохой земли» для вертикальных антенн попытался решить другой американский коротковолновик K6WG, «перевернув» обычный GROUND PLANE (рис. 2) и удалив тем самым противовесы от земли. При прочих равных условиях такая антенна должна иметь больший КПД, чем обычный GROUND PLANE.

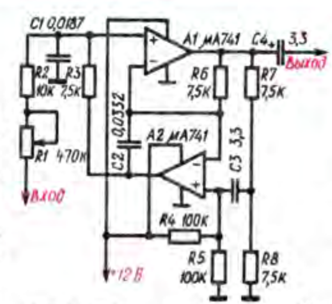
Крепящие оттяжки (всего их четыре) используются одновременно и как противовесы. Нижняя часть антенны должна быть надежно изолирована от земли. Не следует забывать, что при работающем передатчике в доступной зоне антенны — на излучателях и противовесах — может быть достаточно высокое напряжение ВЧ. Это может привести к ожогам, и поэтому необходимо обратить особое внимание на соблюдение техники безопасности. Антенна K6WG однодиапазонная, а размеры ее излучателя и противовесов такие же, как и у обычного GP.

«CQ» (США), 1978, № 8

АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ CW

Этот низкочастотный фильтр предназначен для использования в SSB трансиверах, не имеющих отдельного узкополосного телеграфного фильтра. При средней частоте 920 Гц его полосу пропускания можно плавно изменять в пределах 20...650 Гц (по уровню — 6 дБ).

Основой фильтра является гиратор, преобразующий емкость конденсатора *C2* (0,0332 мкФ) в эквивалентную индуктивность 1,87 Гн. Вместе с конденсатором *C1* эта индуктивность образует высокодобротный резонансный контур на частоту 920 Гц. Полоса пропускания регулируется



переменным резистором *R1*; чем больше сопротивление этого резистора, тем уже полоса.

Устройство обладает незначительным усилением (примерно 4...5 дБ). Каскад, предшествующий фильтру, должен иметь выходное сопротивление не выше 600 Ом. На выход фильтра можно включить высокоомные головные телефоны. Для получения требуемой емкости конденсаторы *C1* и *C2* составлены из нескольких, включенных параллельно, причем следует использовать лишь конденсаторы с малым ТКЕ. Резисторы *R3*, *R6*, *R7* и *R8* должны иметь разброс не более 5%. Переменный резистор *R1* лучше использовать с линейной регулировочной характеристикой.

«Radio REF» (Франция), 1978, № 8, 9

Примечание редакции. Операционный усилитель μA741 можно заменить отечественным К140УД7 или К153УД1 с соответствующими цепями коррекции.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Универсальный двухкаскадный предусилитель, схема которого приведена на рисунке, может быть полезен широкому кругу радиолюбителей. Подбором всего двух резисторов (*R3* и *R4*) можно получить различные коэффициенты усиления и входного сопротивления (см. табл).

Гальваническая связь между каскадами, работа транзистора *V1* в режиме малых коллекторных токов позволяют получить от усилителя малый уровень собственных шумов и линейную амплитудно-частотную характеристику в диапазоне частот 5...300 000 Гц.

Усиление, дБ	R3 (кОм)	R4 (кОм)	$R_{вх}$ (МОм)
20	3,1	39	2
26	2,2	47	1
34	1,8	100	0,35
40	0,91	100	0,2

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1978, № 11—12

Примечание редакции. В универсальном предварительном усилителе можно применить транзисторы КТ342Б, В.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОМОЩНИК ВОДИТЕЛЯ. Возросшие требования к обеспечению безопасности движения заставляют автомобиле- и приборостроительные предприятия совершенствовать системы, оповещающие водителя об отклонении тех или иных параметров от нормы. Так, западногерманская фирма «Бош» разработала централизованную систему индикации неисправностей автомобиля. В ней предусмотрены два индикаторных устройства: центральный монитор и индикаторный блок. Первый из них, установленный рядом со спидометром, только предупреждает водителя о возникновении неисправности и степени ее опасности. Для этого используется трехцветная сигнализация. Характер неисправности (т. е. какой конкретно дефект возник) отображает индикаторный блок.

Особенность новой электронной системы — наличие счетно-решающего устройства, обеспечивающего приоритетную последовательность вывода сигналов о поломках на монитор и индикаторный блок. Это значит, что в первую очередь всегда будет индицироваться тот дефект, который наиболее опасен для водителя или машины.

Всего система способна зарегистрировать 25 видов неисправностей.

*

ЦИФРОВЫЕ МЕТОДЫ ЗАПИСИ ЗВУКА. Возможность применения цифровой техники с использованием импульсно-кодовой модуляции (ИМК) при стереофонической записи и воспроизведении звука с недавних пор привлекает внимание специалистов. В аналоговых устройствах сейчас уже трудно ожидать появления каких-либо кардинальных усовершенствований. Не только в бытовых магнитофонах и электропроигрывателях, но и в профессиональных нельзя полностью избавиться от помех, обусловленных свойствами материала носителей записи — магнитной ленты или грампластинки, а также характеристиками звукоснимателя или магнитных головок. В ИКМ системах часть источников помех можно устранить. Частотная характеристика и динамический диапазон ИКМ устройств звукозаписи практически не зависят от физических свойств материала магнитной ленты или грампластинки. Кроме того, практически полностью удалось избавиться от таких специфических видов помех, как переходное затухание между каналами и детонация. Динамический диапазон ИКМ систем приблизительно на 20 дБ превышает динамический диапазон аналоговых систем.

Недавно фирма ВВС совместно с фирмой 3М разработала студийный ИКМ магнитофон, который является одной из первых разработок этого типа. Несмотря на высокую стоимость, он привлек внимание многих крупных фирм звукозаписи. Магнитофон обеспечивает динамический диапазон свыше 90 дБ (!), неравномерность частотной характеристики в диапазоне от 30 Гц до 15 кГц — ±0,3 дБ. Гармонические и интермодуляционные искажения в рабочем диапазоне частот не превышают 0,03%.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

А. АЛЕКСЕЕВ, Е. ГУМЕЛЯ, В. ПОЛЯКОВ, А. РЯБОВ, О. САЛТЫКОВ, А. СОКОЛОВ, Г. СТЕПАНОВ, В. ЩУРОВ

О. Салтыков. Малогабаритный громкоговоритель. — «Радио», 1977, № 11, с. 56.

Можно ли применить в громкоговорителе в качестве *B1* динамическую головку 3ГД-2?

Можно, однако при использовании вместо 2ГД-36 головки 3ГД-2 необходимо применить делитель напряжения, который согласует НЧ и ВЧ головки по

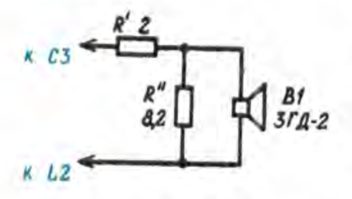


Рис. 1

чувствительности. Схема подключения головки к громкоговорителю показана на рис. 1. Данные фильтра верхних частот (*L2C2C3*) остаются без изменений.

Е. Гумеля. Миниатюрный приемник. — «Радио», 1978, № 7, с. 38.

По каким параметрам подбирают транзисторы?

Транзисторы радиочастотного тракта (*V1 ... V5, V7 ... V9*) подбирать не нужно. Пригодны любые из рекомендованных в статье транзисторов с коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ не менее 20.

Наименьшие искажения в тракте НЧ получаются при подборе пар транзисторов *V10, V11* и *V12, V13* с приблизительно равными коэффициентами передачи тока.

Какие транзисторы, кроме рекомендованных в статье, можно применить в приемнике?

В качестве *V1 ... V3* можно применить транзисторы ГТ309 или ГТ310. Вместо КТ326А (*V5*) можно использовать транзисторы серий КТ337, КТ343. При отсутствии кремниевых в качестве *V5* можно применить и германиевые транзисторы серий ГТ322 или ГТ309, уменьшив сопротивление резистора *R20* до 680 Ом, но в этом случае усиление тракта ПЧ несколько уменьшится. Чтобы усиление тракта ПЧ сохранить, величину резистора *R20* оставляют неизменной, но в цепь эмиттера транзистора *V5* подключают какой-нибудь маломощный кремниевый диод, зашунтировав его конденсатором емкостью 0,047 ... ... 0,1 мкФ.

Каковы режимы работы транзисторов?

Режимы работы всех транзисторов радиочастотного тракта устанавливаются автоматически. Величины коллекторных токов и напряжений на электродах транзисторов *V2, V4* и *V5* приводились в статье (схема рис. 2). Режимы остальных транзисторов даны в таблице.

Можно ли в качестве *Z1* применить другой фильтр?

Пьезокерамический фильтр ФП1П-015 можно заменить фильтром ФП1П-017, а при увеличении размеров платы можно применить и фильтр ФП1П-023. Избирательность приемника при этом повысится.

Таблица

Обозначение по схеме	Напряжения постоянного тока, В: на коллекторе	Напряжения постоянного тока, В: на базе	Напряжения переменного тока: на коллекторе	Напряжения переменного тока: на базе
V1	2,6	0,3	—	2...2,5 мкВ (10 МГц)
V2	—	—	—	2,5...3 мкВ (1 МГц)
V4	—	—	—	40...50 мкВ
V5	—	—	150 мВ (465 кГц)	—
V7	1,5	—	80...100 мВ	5...10 мВ (1000 Гц при М-0,3)
V9	≈1,5	—	—	—
V8, V10, V11	—	≈1,5	—	—
V12, V13	1,5	—	0,86 *U*эфф.	—

Примечание. Токи коллекторов транзисторов *V10...V13* при отсутствии сигнала близки нулю.

А. Соколов. Улучшение звучания проигрывателя «Вега-106». — «Радио», 1978, № 10, с. 40.

Можно ли использовать устройство подавления помех в электрофоне «Аккорд-001»?

Можно. В этом случае устройство подавления помех (УПП) подключается к выходам корректирующего усилителя (УНЧЗ-2) электрофона. Для получения гальванической связи входов УПП с этим усилителем необходимо исключить разделительные конденсаторы *C23* и *C24* (обозначения деталей даны по описанию электрофона, опубликованному в «Радио», 1973, № 11, с. 25) на выходах корректора и подключить входы УПП непосредственно к коллекторам транзисторов *T9, T10*. Выходы УПП следует подключить к резисторам *R45, R46*, величину которых нужно увеличить до 51...68 кОм (чтобы уменьшить потери сигнала на выходах УПП). Конструктивно контактные площадки, на которых были установлены конденсаторы *C23* и *C24*, можно использовать для подключения УПП в схему электрофона.

Критерием установки режима УПП по постоянному току является получение на выходе операционного усилителя *A1* потенциала, примерно равного половине напряжения (в электрофоне «Аккорд-001» напряжение питания 22 В). Так как потенциалы на входах УПП ниже потенциала на выходе усилителя *A1* на 2,5...3 В, для получения необходимого режима на коллекторах транзисторов *T9* и *T10* корректора электрофона напряжения должны быть в пределах от —8 В до —10 В. Если они отличаются от указанных, их можно установить подбором сопротивлений резисторов *R35* и *R37*.

В. Поляков. Передатчик начинающего коротковолновика.— «Радио», 1978, № 3, с. 51, № 4, с. 54.

Какую антенну можно применить в данном передатчике?

Выход передатчика хорошо согласуется с антеннами, имеющими входное сопротивление от 50 до 600 Ом.

Из однодиапазонных можно рекомендовать полуволновый проволочный диполь и антенну «Jnverted V» с линией передачи из коаксиального кабеля.

Для работы в двух диапазонах, 80 и 40 м, пригодна антенна DL1BU. Она представляет собой несимметричный проволочный диполь, одно плечо которого имеет длину 27,95 м, а другое — 13,5 м. Фидер должен быть симметричным, с волновым сопротивлением 240...300 Ом.

В апреле 1979 года редакция получила 1536 писем.

Можно применить ленточный кабель КАТВ, а в крайнем случае,— двужильный осветительный провод в полихлорвиниловой изоляции (диаметр жил — около 1 мм, расстояние между жилами — 7...10 мм), имеющийся в продаже в магазинах электротоваров.

С передатчиком можно использовать также многодиапазонную антенну W3DZZ. Полную информацию об этой, а также и о других антеннах можно найти в книге К. Ротхаммеля «Антенны» (М., «Энергия», 1967). Некоторые антенны описаны также в книге И. Казанского, В. Полякова «Азбука коротких волн» (изд. ДОСААФ, 1978).

•

В. Поляков. Конвертер к приемнику коротковолновика-наблюдателя. — «Радио», 1977, № 7, с. 53.

Как согласовать вход конвертера с 50-омным кабелем?

Вход конвертера на диапазон 10 м хорошо согласуется с кабелем, имеющим волновое сопротивление как 75 Ом, так и 50 Ом. Для достижения точного согласования рекомендуется по максимальной чувствительности подобрать положение отвода в катушке *L1*. При каждом изменении положения отвода контур следует подстраивать сердечником катушки.

•

Г. Степанов. Высокочастотный громкоговоритель с круговой диаграммой направленности. — «Радио», 1973, № 4, с. 39.

Нужно ли делать отверстие диаметром 12 мм в узкой части линзы (деталь *2*)?

Рассеивание сферической волны происходит на внешней поверхности акустической линзы; узкая часть линзы является нерабочей поверхностью, поэтому отверстия в этой части линзы делать не следует.

Для чего служат приклеенные к узкой части линзы *2* и внутренней поверхности шайбы *5* звукопоглощающие детали?

На сборочном чертеже в статье показано осевое сечение динамической головки 1ГД-3. Указанные детали являются частями пластмассового рупора головки.

Можно ли в данном громкоговорителе использовать другие динамические головки, например, 2ГД-36, 3ГД-31?

Динамическая головка 2ГД-36 может быть использована совместно с конической линзой, имеющей диаметр основания 100 и высоту 50 мм. Вершина конуса должна быть расположена на осевой линии головки в плоскости внешней поверхности уплотнительного кольца.

Акустическая линза для головки 3ГД-31 должна иметь соответственно диаметр основания 120 и высоту 60 мм.

•

Логический диодный тестер.— «Радио», 1978, № 8, с. 60.

На какую мощность рассеяния рассчитаны резисторы?

Все резисторы должны иметь допустимую мощность рассеяния не менее 0,125 Вт.

Каковы номиналы резисторов *R9...R12*?

Номиналы резисторов *R9...R12* находятся в прямой зависимости от коэффициентов усиления по току транзисторов схемы индикации *V8...V11* и, для рекомендуемого типа транзисторов (КТ315Б), могут изменяться в пределах от 2,4 кОм (при $h_{21Э}=50$) до 17 кОм (при $h_{21Э}=350$). В случае применения транзисторов других типов (КТ312, КТ301 и т. п.) приближенное значение базового резистора можно рассчитать по формуле:

$$R_x = \frac{U_{«1»}\,(B)}{I_К\,(A)} \cdot h_{21Э},$$

где $U_{«1»}$ для микросхем серии К155 составляет 2,4 В; $I_к$ — коллекторный ток транзистора, равный току зажигания ламп индикации (*H1...H4*).

По какой схеме можно собрать блок питания тестера от сети?

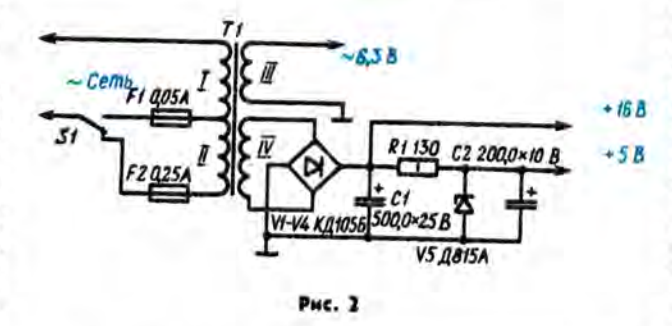


Рис. 2

Схема блока питания приведена на рис. 2. Трансформатор питания выбирается типовой мощностью не менее 15 В · А и, в данном случае, выполнен на магнитопроводе Ш16×20 ($P_т$=18 Вт). Обмотка *I* содержит 2270 витков провода ПЭВ-2 0,21, обмотка *II* — 1660 витков ПЭВ-2 0,18, обмотка *III* — 132 витка ПЭВ-2 0,21 и обмотка *IV* — 237 витков ПЭВ-2 0,31. При сборке блока питания рекомендуется подобрать стабилитрон *V5* с напряжением пробоя 5 В±10%.

•

В. Щуров. Приставка к ЦМУ. — «Радио», 1976, № 8, с. 44.

В статье было указано, что приставка была испытана с ЦМУ, описанной в «Радио», 1968, № 1, с. 47. Внесены ли какие-либо изменения в схему этой цветомузыкальной установки?

Напряжение питания ЦМУ было повышено до 45 В (вместо 29 В) в связи с применением ламп накаливания на рабочее напряжение 36...40 В.

С целью уменьшения количества деталей и улучшения стабильности работы установки были внесены и некоторые изменения в ее схему. Сопротивление резисторов *R7*, *R15* и *R23* увеличено до 910 Ом. Электролитические конденсаторы *C3*, *C8* и *C12* из схемы исключены, а каждый из конденсаторов *C5*, *C10* и *C14* заменен двумя, включенными последовательно, стабилитронами: *C5* и *C14* — стабилитронами Д809 и Д810, а *C10* — двумя стабилитронами Д808. Резисторы *R3*, *R4* заменены одним резистором с сопротивлением $R=R3+R4$. Аналогично заменены резисторы *R11*, *R12* и *R19*, *R20*.

Все режимы транзисторов, приведенные на схеме ЦМУ, после указанных изменений остались прежними.

Какое электромагнитное реле, кроме рекомендованного в статье, можно применить в приставке?

Вместо реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.200) можно применить любое электромагнитное реле с достаточной мощностью контактов, с напряжением срабатывания до 24 В и током срабатывания не более 30 мА. При использовании реле с напряжением срабатывания более 16 В напряжение питания приставки тоже необходимо увеличить. Оно должно быть на 2—3 В выше, чем напряжение срабатывания реле.

•

В. Алексеев, А. Житенев. «10МАС-1» звучит лучше. — «Радио», 1978, № 2, с. 38.

Расширится ли полоса частот 10МАС-1 после установки нового фильтра и демпфирования громкоговорителя?

Полоса частот, воспроизводимых громкоговорителем, практически не изменится, но после установки нового фильтра и лучшего демпфирования уменьшаются интермодуляционные искажения, уменьшается неравномерность амплитудно-частотной характеристики не менее чем на 6 дБ (особенно в области верхних частот) и уменьшается уровень нелинейных искажений на низких частотах.

Как произвести фазировку динамических головок?

Фазировка динамических головок (фактически низкочастотных) при наличии тест-пластинки производится согласно инструкции, прилагаемой к ней. Однако в данном случае применение тест-пластинки не обязательно. Фазировку же динамических головок можно осуществить следующим простым способом. К отпаянным выводам головки подключают микроамперметр и, аккуратно надавливая на диффузор, наблюдают, куда отклонилась стрелка прибора (вправо или влево). Если стрелка отклоняется в обратную сторону, т. е. влево, выводы микроамперметра меняют местами. После этого вывод головки, соответствующий «+» микроамперметра, помечают знаком «+» (или точкой). Проверив таким способом фазировку всех головок, соединяют их согласно схеме.

На головках современных типов знак «+» (или точка) на выводах звуковых катушек уже имеется, поэтому фазировку таких головок производить не требуется.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: известная «охотница на лис» из Кишинева, абсолютная чемпионка страны 1978 года, мастер спорта СССР Наталья Кайтанович.

Фото Н. Аряева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-41-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-20632 Сдано в набор 12/IV—79 г. Подписано к печати 23/V—79 г.
Формат 84Х108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0
Тираж 850 000 экз. Зак. 885 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Чехов, Московской области



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ НА ВДНХ

(см. статью на с. 58)

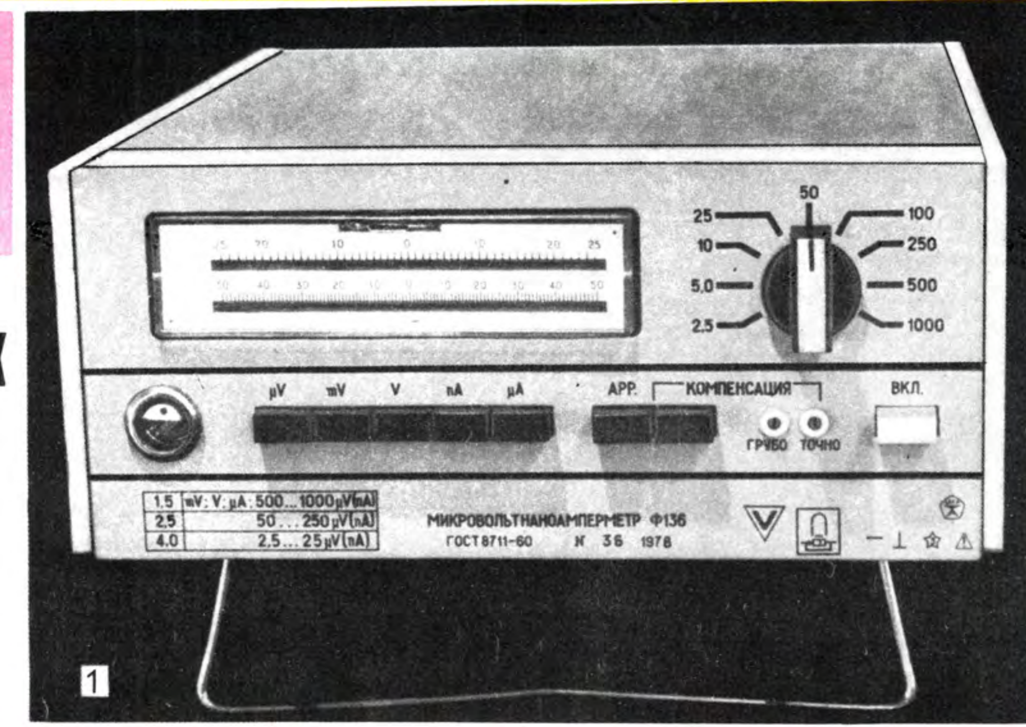
1. Микровольтнаноамперметр Ф136

2. Бесконтактные индикаторы импульсных токов Ф7087 и напряжений Ф7079/1

3. Щитовые электронно-люминесцентные приборы. Вольтметр Ф800. Амперметр Ф801. Источник питания Ф812

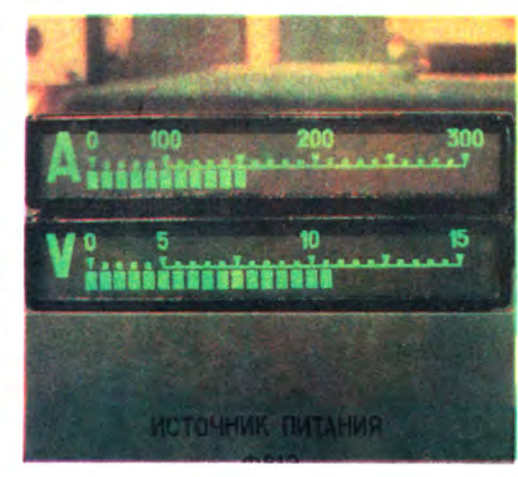
4. Универсальный цифровой вольтметр Щ 48000

5. Переносный ампервольтметр Ц4311

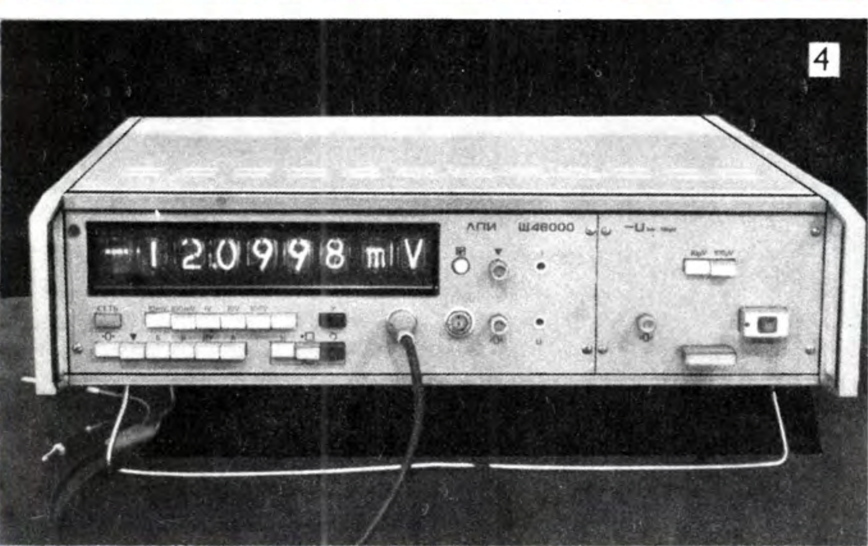




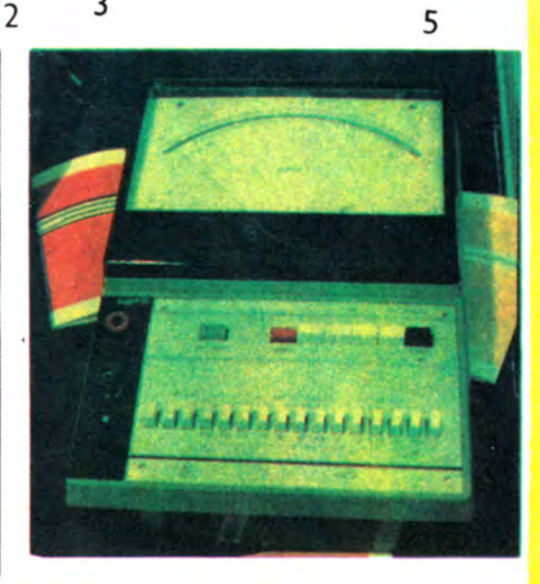
2



3



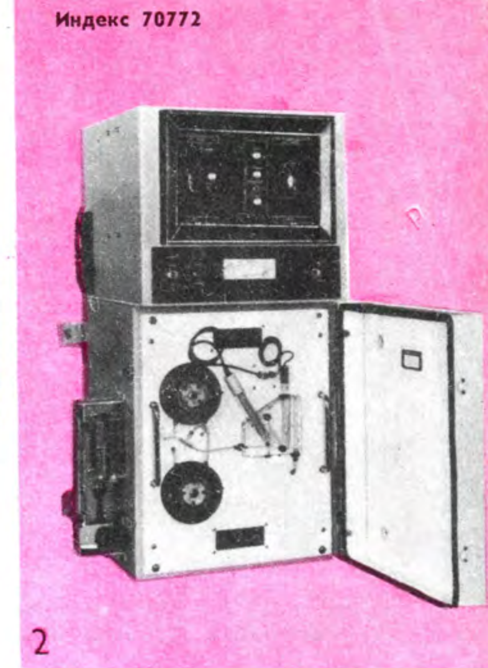
5



Цена номера 50 коп.

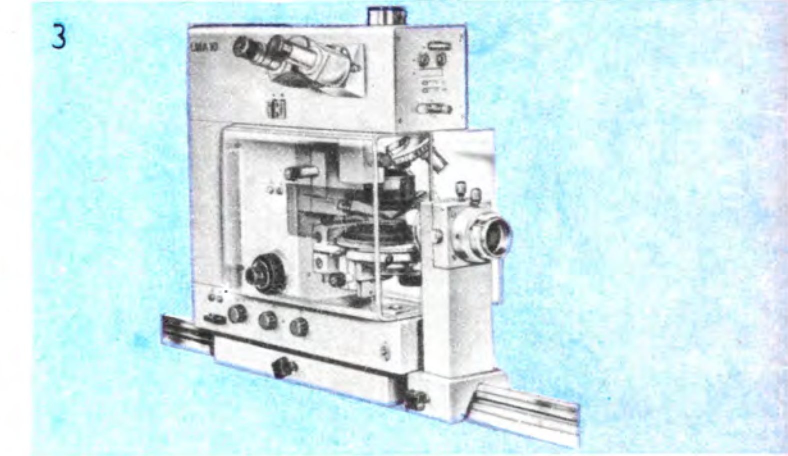
Индекс 70772

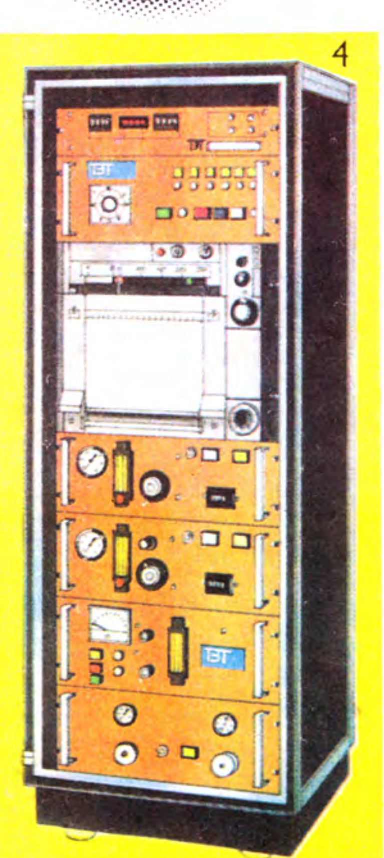






ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ





(см. статью на с. 44)

1. Передвижная лаборатория для исследования канализационных сетей (фирма «ИБАК», ФРГ)

2. Аппаратура исследования промышленных сточных вод, позволяющая определять концентрацию вредных примесей и сравнивать с допустимыми пределами этих концентраций (фирма «Электроник инструмент», Великобритания)

3. Лазерная установка для микроспектрального анализа типа ЛМА-10 (фирма «Карл Цейс», ГДР)

4. Высокоточный хроматограф 4114 АЛ800 для автоматического анализа состава газовых смесей (фирма «Эр Ликид», Франция)

5. Приборный пульт мобильной установки для анализа загазованности местности (фирма «Экополь», Франция)

